

THESIS

Munich

1963

Zur Diagnostik und Therapie
der Luxationsfrakturen
des oberen Sprunggelenkes

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

von

BRIGITTE / REIMANN

München 1963

Aus der
Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. R. Zenker

Zur Diagnostik und Therapie der
Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Brigitte Reimann
aus Schneidemühl/Westpreußen

München 1963

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr.R.Zenker

Mitberichterstatter: -

Dekan: Professor Dr.R.Bachmann

Tag der mündlichen Prüfung:

17. DEZ. 1963

MEINEM VATER
IN DANKBARKEIT GEWIDMET



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154022_0087

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
A) <u>Einleitung</u>	1
B) 1. <u>Klassifikation der Knöchelbrüche</u>	2
2. <u>Zur Anatomie des oberen Sprunggelenkes</u>	10
3. <u>Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes</u>	12
a) <u>Behandlung der Luxationsfrakturen mit Beteiligung der hinteren oder vorderen Tibialippe</u>	14
b) <u>Die Sprengung der tibiofibularen Syndesmose und ihre Behandlung</u>	16
c) <u>Behandlung und Prophylaxe der Pseudarthrosen</u>	18
4. <u>Die Sudecksche Dystrophie</u>	21
5. <u>Dauer der Ruhigstellung bei Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes</u>	25
6. <u>Diagnostische Methoden</u>	26
7. <u>Spätergebnisse von Verletzungen im Sprunggelenksbereich</u>	27
C) 1. <u>Eigene Untersuchungen</u>	32
2. <u>Spätergebnisse von 66 klinisch nachuntersuchten Luxationsfrakturen</u>	41
3. <u>Spätergebnisse von 17 Luxationsfrakturen, die über einen Fragebogen erfaßt wurden</u>	54

	<u>Seite</u>
D) <u>Zusammenfassung</u>	58
E) <u>Literaturverzeichnis</u>	62

A) Einleitung

Knöchelbrüche machen 10 % der großen Unfallstatistiken aus und sind die zweithäufigsten Brüche. Sie sind Gelenkbrüche mit allen diese Frakturart erschwerenden Faktoren. Durch ausgedehnte Bandzerreißungen, Frakturierung beider Knöchel und Beteiligung der hinteren Tibiallippe kann es zur Subluxation oder zur vollständigen Luxation des Talus im oberen Sprunggelenk kommen.

Zahlreiche Veröffentlichungen zeigen, daß bei Verletzungen des Sprunggelenkes in besonders hohem Maße mit Spätschäden zu rechnen ist. Kotzeborn (39) stellte 1931 bei insgesamt 93 Malleolarfrakturen nur in 8,6 % der Fälle eine definitive Heilung fest. 1937 gab Matti (51) an, daß ein Viertel aller Patienten, die sich eine Luxationsfraktur an einem Sprunggelenk zugezogen hatten, dauernd schwer behindert und in ihrer Arbeitsfähigkeit eingeschränkt bleiben. Eufinger (23) berichtet 1949 über Spätschäden nach Malleolarfrakturen in 23,5 % der Fälle. Reimers (57) schätzt, mit Berücksichtigung des orthopädischen Schrifttums, 30 % Dauerschäden. Chiari, Husfeldt, Bachhaus, Höllenstein und Belenger (6) errechneten schlechte Ergebnisse zwischen 5 und 40 %. Kristensen (40) dagegen erzielte mit der genetischen Reposition nach Lauge-Hansen im Vergleich zu einem statistisch gleichwertigen, aber nach konventionellen Methoden behandelten Material um etwa 50 % bessere Heilergebnisse.

Aufgabe dieser Arbeit war es, die Spätergebnisse von 109, in den Jahren 1956 bis 1960 in der Chirurgischen Klinik der Universität München stationär behandelten Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes festzustellen.

B) 1. Klassifikation der Knöchelbrüche

Die Auseinandersetzung über Verletzungen im Sprunggelenksbereich verlangt zunächst als Grundlage eine einheitliche Klassifizierung. Bei Durchsicht des Schrifttums findet man eine Vielzahl von Klassifikationen, die Ausdruck einzelner Stadien in der Erforschung der Knöchelbrüche sind.

T a n t o n hat nach der Art der jeweils vorherrschenden Untersuchungsmethode unterteilt in eine klinische, experimentelle und röntgenologische Periode (im folgenden zitiert nach L a u g e - H a n s e n).

1721 behauptet J. L. P e t i t , daß Luxationen des Fußes immer mit einer Fraktur oder Diastase der Knöchel verbunden sind. Mit dieser Arbeit leitet er die Untersuchungen über Knöchelbrüche ein. Die Arbeiten C o o p e r s bringen mit der Berücksichtigung von pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten Höhepunkt und Abschluß der klinischen Periode.

1839 versucht D u p u y t r e n durch Leichenexperimente die Entstehung der Knöchelbrüche durch Ab- und Adduktion zu beweisen. Er gibt an, daß 60 % aller Knöchelbrüche durch Adduktion entstehen. M a i s o n n e u v e , H ö n i g s c h m i d und Q u e n u beschäftigen sich in dieser Zeit ebenfalls mit Untersuchungen über die genetischen Gesetzmäßigkeiten bei der Entstehung von Knöchelbrüchen. Seit 1870 etwa beachtet man auch die bei typischen Bruchformen auftretenden Tibiarandfragmente. Schon C o o p e r hatte sie beschrieben. T i l l a u x nennt sie "fragments troisiemes". 1875 demonstriert V o l k m a n n am Amputationspräparat die angeblich typischen Formen lateraler und ventraler Tibiarandfragmente. Den Abbruch der dorsalen Tibialippe bespricht er nicht. H ö n i g s c h m i d bezeichnet 1877 das hintere Tibiafragment als Malleolus ter-

tius. Er hatte die Bedeutung der Tibiallippe als Führung für die Talusbewegungen nach dorsal erkannt.

Die experimentellen Untersuchungen über die Bruchformen und die Gesetzmäßigkeiten ihrer Entstehung führten zu einer Klassifikation durch Bewegungsbegriffe. Sie beschränkte sich aber auf die Beschreibung der posttraumatischen Fußstellung mit nur groben Hinweisen auf die Art der Knochenverletzung.

Durch den Vergleich des klinischen Frakturbildes mit der Erstbeschreibung dieser Frakturform durch einen bestimmten Autor entstand der Begriff der historischen Fraktur.

Das Röntgenbild gibt nicht nur Auskunft über den Verlauf der Bruchlinien, die Stellung der Fragmente und Gelenkanteile, es zeigt auch das Ausmaß von Dislokationen und Verrenkungen. Pels - Leusden (55) findet unter 6 000 Röntgenbildern keine einzige der vorher mehrmals beschriebenen frakturlosen Luxationen. Er schlägt daher den Begriff der Luxationsfraktur vor, der sich sehr bald im Schrifttum durchsetzt. Kriterium für alle Klassifikationsversuche der röntgenologischen Periode ist die Lage der Frakturlinie.

Die Amerikaner Ashurst und Brömer (1) veröffentlichen 1922 eine Einteilung der Verletzungen im Sprunggelenksbereich auf rein genetischer Basis. Die neue Klassifikation basiert auf eigenen Experimenten, den bis dahin gesammelten röntgenologischen Erfahrungen und den Ergebnissen der experimentellen Untersuchungsmethoden von Dupuytren bis Volkmann. Sie gibt eine Einteilung in vier Gruppen:

1. Frakturen durch Außenrotation
2. Frakturen durch Abduktion
3. Frakturen durch Adduktion
4. Frakturen durch Kompression in der Längsachse des Beines

Entscheidend ist, daß Tibiarandfragmente und die Sprengung

der Malleolengabel in dieser Klassifikation keinen Platz und keine funktionelle Deutung gefunden haben. Sie werden lediglich als Komplikationen aufgeführt. In der Praxis begegnete diese Einteilung immer wieder dem Argument, daß sie sehr viel komplizierter sei als die anatomischen und deskriptiven Systeme. Es erhob sich schließlich die Diskussion, ob die Kenntnis der Genese für die Therapie überhaupt eine Bedeutung habe.

Von den deutschen Autoren wurde mit Vorliebe nach dem Bruchmechanismus unterteilt. Billroth, König, Magnus, Kirschner, Borchardt und Matti (51) sprechen von Supinations-, Pronations- und Rotationsbrüchen. Pels-Leusden (55), Böhler (10), Hübner und Schneck unterscheiden Supinations-, Pronations- und Luxationsfrakturen. Die dritte Gruppe der Luxationsfrakturen wurde offensichtlich aus praktisch-klinischen Erwägungen abgeteilt, da z.B. eine Pronationsfraktur eine Luxationsfraktur nicht ausschließt.

Die Mehrzahl der ausländischen Autoren unterteilt nach morphologischen Gesichtspunkten. Destot stellt den Außenknöchel- und Innenknöchelfrakturen die supramalleolaren und artikulären Brüche gegenüber. Judet spricht vom isolierten Außen- und Innenknöchelbruch, der Bimalleolarfraktur, der Fraktur mit Beteiligung der vorderen oder hinteren Tibialippe und der Luxationsfraktur. Macciocchi beschränkt sich auf die Unterteilung in isolierte Knöchelbrüche, Bimalleolarfrakturen und Trimalleolarfrakturen. Deuticke (19) macht das Verhalten des Talus oder besser das der Fraktur bei Reposition und Retention zu Einteilungskriterien und unterscheidet stabile und nicht stabile Brüche.

Hinsichtlich des Heilplanes, also der klinischen Beurteilung ist die Unterteilung in offene und geschlossene Frakturen allgemein anerkannt. Der Begriff der komplizierten Fraktur wird heute möglichst vermieden. Die einzelnen Autoren interpretieren ihn sehr unterschiedlich. Matti (51) schlägt die Benennung "komplizierte Fraktur" bei Kombination mit komplizierenden Nebenverletzungen vor. Stübinger (64) bezeichnet schon jeden Knöchelbruch mit Fehlstellung im oberen Sprunggelenk als komplizierte Fraktur.

Die vor allem durch das Röntgenverfahren gestützte Einteilung der Knöchelbrüche nach den Bruchformen besitzt nach Stübinger (64) ihren klinischen Wert nur in der Aussage über die Anzahl der Fragmente und den Verlauf der Bruchlinien. Aber erst in Verbindung mit der Kenntnis über die nach bestimmten Unfallmechanismen auftretenden Bruchformen und deren begleitende Bandschäden sei eine exakte Indikationsstellung möglich.

Das gesamte Erfahrungsgut experimenteller, klinischer und röntgenologischer Art wurde 1948 noch einmal von dem dänischen Autor Lauge - Hansen gesichtet und durch eigene Untersuchungen abgeklärt. Er konnte dabei zeigen, daß sich 98 % aller durch indirekte Gewalt entstandenen Knöchelbrüche auf fünf traumatische Grundmechanismen zurückführen lassen, von deren Intensität die in typischer Form und konstanter Reihenfolge auftretenden Frakturen und Bänderrisse abhängig sind. Die Nomenklatur von Lauge - Hansen ist so zu verstehen: das erste Wort bezeichnet die Ausgangsstellung des Fußes, das zweite die Richtung der einwirkenden Gewalt. Am Beispiel der Supinations-Eversionsfraktur bedeutet das: auf einen in maximaler Supination stehenden Fuß wirkt eine Gewalt im Sinne stärkster Eversion ein. Die Gradeinteilung enthält zwei Aussagen. Einmal gibt sie ein Fortbestehen der Ge-

walteinwirkung, zum anderen das Ausmaß der von der Intensität abhängigen Verletzungen an.

Die fünf typischen Frakturmechanismen mit ihren Schweregraden sind:

die Supinations-Eversionsfraktur

- Grad 1 Riß des Ligamentum tibiofibulare anterius aus der Tibiakante
- " 2 typische Schrägfraktur des Malleolus lateralis
- " 3 Abscherung der hinteren Tibialippe
- " 4 Innenknöchelfraktur

die Supinations-Adduktionsfraktur

- Grad 1 Außenknöchelfraktur
- " 2 Innenknöchelfraktur

die Pronations-Eversionsfraktur

- Grad 1 Abriß des Innenknöchels
- " 2 völlige Zerreißung der tibiofibularen Syndesmose
- " 3 hohe Fibulafraktur
- " 4 Abscherung der hinteren Tibialippe

die Pronations-Abduktionsfraktur

- Grad 1 Innenknöchelfraktur
- " 2 Abriß der Ligamenta tibiofibularia anterius und posterius aus der Tibiakante
- " 3 Abscherung der hinteren Tibialippe
- " 4 Außenknöchelfraktur

und die sehr seltene Pronations-Dorsalflexionsfraktur

- Grad 1 Innenknöchelfraktur
- " 2 Abscherung der vorderen Tibialippe
- " 3 supramalleolare Fibulafraktur

Von Reimers wurde noch die ebenfalls sehr seltene Supinations-Inversionsfraktur untersucht:

- Grad 1 Zerrung des Ligamentum fibulotalare
" 2 Abreißen der Bänder zwischen Calcaneus und Cuboid
führt zu einer Subluxation supinatoria tali

Die Abbildungen 1, 2, 3 und 4 zeigen den charakteristischen Verlauf der Bruchlinien bei den einzelnen Frakturformen und deren Stadien. Zusätzlich eingezeichnet sind die experimentell beobachteten Varianten. Ganz besonders typisch für die einzelnen traumatischen Grundmechanismen ist die Lokalisation und Form der Fibulafraktur. Das zeigt Abbildung 5.

Lauge-Hansen hat auf Grund seiner Studien für jeden der fünf Frakturtypen ein ganz bestimmtes Repositionsmanöver angegeben, das im Prinzip aus folgenden drei Gängen besteht:

1. Gang Lockerung der Fraktur durch Übertreibung des Entstehungsmechanismus
2. Gang Reposition unter Kenntnis der noch vorhandenen Bänder und der Bruchflächen
3. Gang Der Fuß wird unter Ausnutzung der noch funktionierenden Bänder in eine Verriegelungsstellung gebracht.

Diese Repositionsmethode soll nach Angaben von Kristensen bei Verzicht auf jegliche Calcaneusdraht-operativen Methoden ausgezeichnete Ergebnisse bringen.

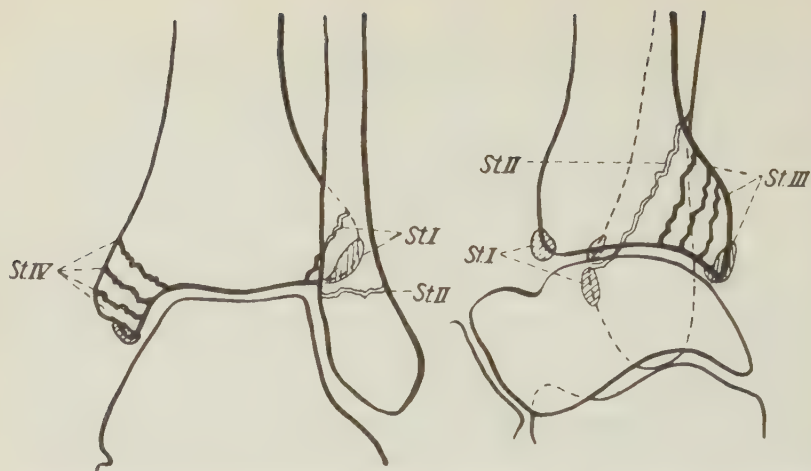


Abb. 1. Supination-Eversions-Frakturen (Außenrotation). Im Bild sind die experimentell beobachteten Varianten eingezeichnet. Die schraffierten Flächen deuten ligamentäre Frakturen an. Die Stadienbezeichnung entspricht der Reihenfolge der Entstehung. (Nach LAUGE-HANSEN.)

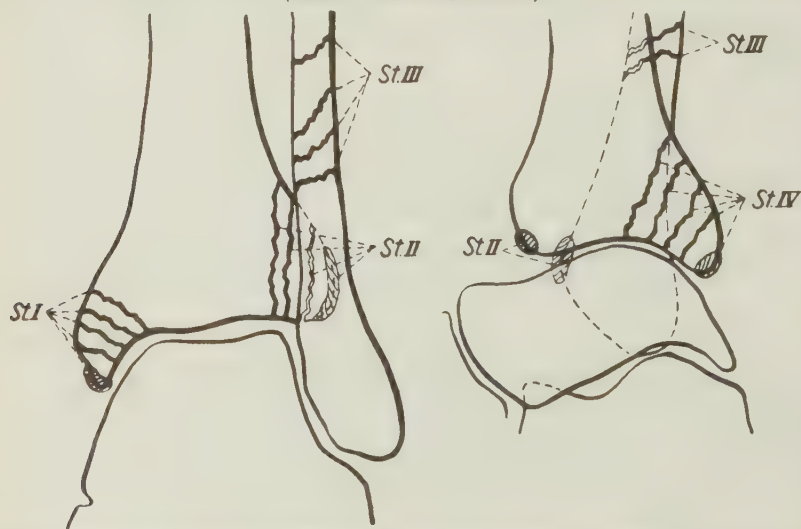


Abb. 2. Pronation-Eversions-Frakturen (Außenrotation). (Nach LAUGE-HANSEN.)

Es sei noch einmal betont, daß man aus den im Röntgenbild sichtbaren pathologisch-anatomischen Veränderungen mit gro-

Der Sicherheit auf die Bandverletzungen schließen kann. Schließlich erscheint bei einer genetischen Betrachtungsweise die Gliederung in Distorsionen, Frakturen und Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes artefiziell.

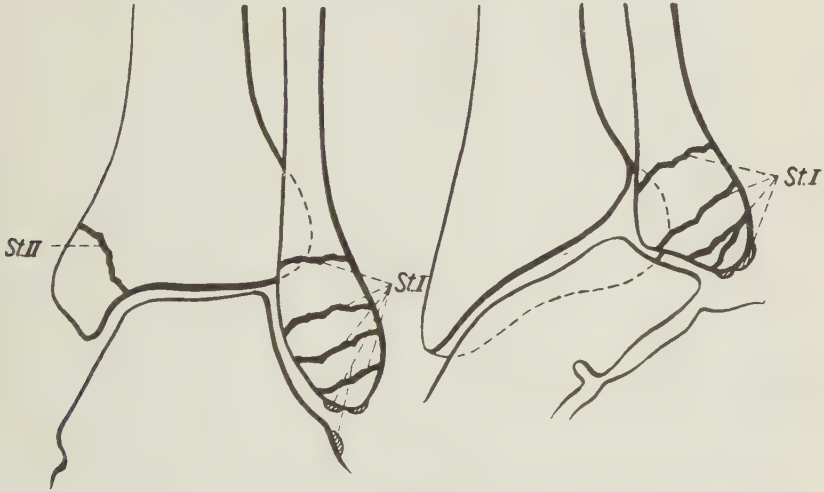


Abb. 3. Supination-Adduktions-Frakturen. (Nach LAUGE-HANSEN.)

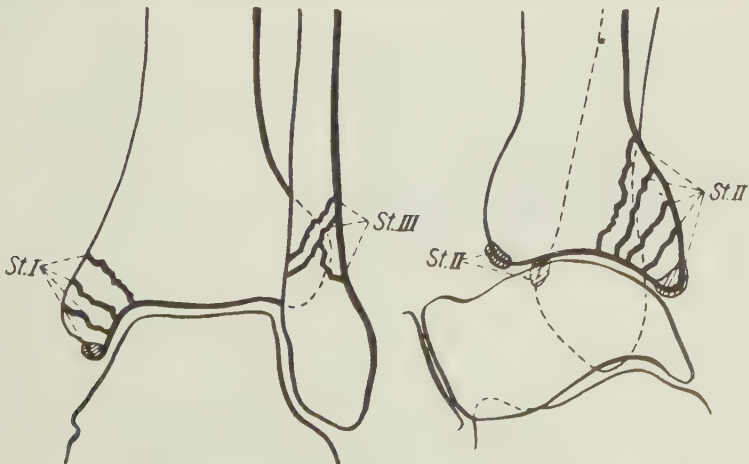


Abb. 4. Pronation-Abduktions-Frakturen. (Nach LAUGE-HANSEN.)

2. Zur Anatomie des oberen Sprunggelenkes

Das obere Sprunggelenk besteht aus der Talusrolle und der Knöchelgabel. Die Mantelfläche der Rolle hat die Körper-

last aufzunehmen.

Die Widerstandsfähigkeit der Knöchelgabel und damit die Führung der Talusrolle ist, abgesehen von der Knochenfestigkeit des medialen Malleolus und der ganzen Fibula, abhängig von der Stärke der distalen Schienbein-

Wadenbeinverbindung. Diese Verbindung besteht aus einer Bandfuge, der Syndesmosis tibiofibularis, deren Züge eine unmittelbare Fortsetzung der Membrana interossea sind. Die Faserzüge sind durch

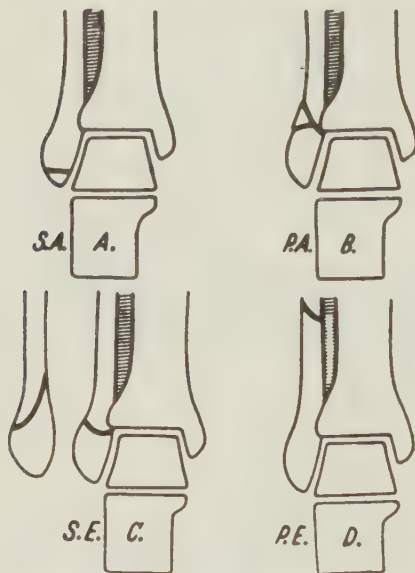


Abb. 5. Das Schema zeigt die charakteristische Lokalisation und Form der Fibulabrüche, wie sie für die 4 Frakturtypen charakteristisch sind: *A.* bei Supinations-Adduktionsfraktur. *B.* bei Pronation-Abduktionsfraktur. *C.* bei Supination-Eversionsfraktur. *D.* bei Pronation-Eversionsfraktur.

gefäßreiches Bindegewebe aufgelockert. Zerrungen der Bandfuge führen leicht zu Blutungen in dieses Zwischenpolster. Das Ligamentum tibiofibulare anterius schließt dieses Zwischenpolster nach vorn, das Ligamentum tibiofibulare posterius nachhinten ab. Die Malleolengabel federt durch die Biegsamkeit des Fibulaschaftes, die Elastizität der Fugenbänder und durch die geringe Beweglichkeit im Tibiofibu-

largelenk. Diese Federung sichert gegen Brüche besser als ein starrer Widerhalt.

Das obere Sprunggelenk ist ein reines Scharniergelenk und erlaubt dementsprechend nur Dorsal- und Plantarflexion. Die Achse des Gelenkes verläuft mitten durch die Talusrolle, trifft die Spitze des Wadenbeinknöchels und zieht unter dem Tibiaknöchel durch. Die seitliche Führung übernehmen die beiden Malleolen. Auch der First des Rollendaches und die Nute der Talusrolle tragen zur Seitsicherung bei. Dem Charakter eines Scharniergelenkes entsprechend hat das obere Sprunggelenk keine Sicherung nach vorn oder hinten. Die Kapsel, die vorn und hinten dünn und schlaff ist, wird nur durch die vorbeiziehenden Sehnen gedeckt. Die Talusrolle ist ventral breiter als dorsal. Bei Dorsalflexion muß sich die Malleolengabel erweitern, um die vorderen, breiten Anteile des Talus zu fassen. Die Verbreiterung vollzieht sich im Tibiofibulargelenk durch eine Torsionsbewegung der Fibula nach hinten.

Die Achse des unteren Sprunggelenkes hat, bedingt durch ihre Lage, in jeder der drei Orientierungsebenen des Körpers eine Richtungskomponente. Daher ist die Supination des Fußes immer mit Adduktion und Plantarflexion, die Pronation mit Abduktion und Dorsalflexion verbunden. Oberes und unteres Sprunggelenk sind durch starke, beide Gelenke übergreifende Bänder verbunden. Jede am Fuß angreifende Gewalt wird durch diese straffen Bandverbindungen über den Talus, der keine Eigenbeweglichkeit hat, auf das obere Sprunggelenk übertragen.

3. Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes

Die Erfahrung hat gezeigt, daß Brüche mit mäßiger Fehlstellung funktionell gut ausheilen können. Daher ist die alte Diskussion, ob anatomische oder funktionelle Knochenbruchbehandlung, dahingehend entschieden worden, daß man eine normalanatomische Fragmentstellung zwar anstreben, aber nicht unter allen Umständen erzwingen soll. Dieser Leitsatz gilt für Gelenkbrüche nicht in dem Maße.

Der Anpassungsfähigkeit eines nicht mehr kongruenten Gelenkes sind in der Regel enge, wenn auch individuell verschiedene Grenzen gesetzt. Es hat sich zwar auch hier gezeigt, daß normalanatomische Ausheilung nicht immer gleichbedeutend ist mit guter Funktion. Dennoch besteht kein Zweifel, daß z.B. am Sprunggelenk die exakte Einstellung des Talus in einer gut schließenden Knöchelgabel Vorbedingung für das Wiedererlangen einer guten Funktion ist. Bei Abheilen des Gelenkes in einer Fehlstellung treten Störungen des Bewegungsablaufes auf. Die Fehlbelastung der Gelenkflächen führt zu Abnutzungsschäden und schließlich zu einer Arthrosis deformans mit Bewegungseinschränkung und Schmerzen.

Hinsichtlich der Therapie gibt es zwei große Gruppen unter den Autoren. Ludloff (48), Beck (5), Salem (61), H. Mayer (53) und Sturzenegger vertreten eine großzügige operative Indikation. Böhler, Hubmann (36), Deuticke (19) und viele andere versuchen betont, konservativ zum Ziel zu kommen.

Die Vertreter der ersten Gruppe führen an, daß auch der bestangelegte, ungepolsterte Gipsverband immer nur durch einen Weichteilmantel wirken kann, dessen Dicke sich im Verlauf der Bruchheilung stark verändert. Außerdem müsse ein beträchtlicher Teil der primär konservativ behandelten Patienten später doch noch operativ versorgt werden.

Böhler ist der profilierteste Vertreter der zweiten Gruppe. In seinem Buch über die Knochenbruchbehandlung hat er zwei Punkte immer wieder hervorgehoben:

1. Ein geschlossener Bruch darf auf keinen Fall in einen offenen verwandelt werden.
2. Die Versenkung von Fremdkörpern ist zu vermeiden.

Nur bei Drehung eines Fragmentes, bei Interposition von Fascienteilen oder Periostlappen in den Bruchspalt und bei seitlicher Dislokation des Außenknöchels, die sich konservativ nicht einrichten läßt, ist für Böhler die Indikation zur Operation gegeben. 1959 sagt er in einem Referat über einfache und ungefährliche Methoden der Knochenbruchbehandlung wörtlich: "Sowohl durch den übermäßig starken Dauerzug wie durch die Osteosynthese sind Hunderttausende zu Krüppeln geworden". Das eine birgt seiner Meinung nach die Gefahr einer Pseudarthrose, das andere auch heute noch unter der prophylaktischen Behandlung mit Antibioticis die Gefahr einer Osteomyelitis. Er verweist in diesem Zusammenhang auf eine 1958 erschienene Statistik von Bürkle - de la Camp (17). Dieser berichtet über die Behandlung von Marknagelungsfolgen aus einem größeren Krankengut bei 213 Patienten in sieben Jahren. 160mal war es zur Ausbildung einer Pseudarthrose, 53mal zum Auftreten einer Osteomyelitis gekommen!

Die überwiegende Mehrzahl der Autoren ist sich heute darin einig, daß abgesehen von den offenen Frakturen, die Brüche des fußnahen Unterschenkels zunächst mit konservativen Maßnahmen anzugehen sind (Reimers, 57).

Es hat sich gezeigt, daß die Schwierigkeiten bei der Behandlung frischer Luxationsfrakturen weniger die Reposition als die Retention betreffen. Küntscher (42) und Reimers

(57) empfehlen daher die Reduktion der bimalleolaren Luxationsfraktur durch metallische Fixation des Außenknöchels auf einen Bruch des medialen Malleolus.

a) Die Behandlung der Luxationsfrakturen mit Beteiligung der hinteren oder vorderen Tibialippe

Einen integrierenden Bestandteil der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk stellt die Beteiligung der ventralen und dorsalen Tibialippe dar, deren Häufigkeit im Schrifttum sehr verschieden hoch angegeben wird. Tunik (67) berichtet über Tibiarandfragmente bei 6,7 %, Kotzeborn (39) bei 35 %, Graff (31) bei 40 % und Dantscher (18) bei 45 % der Knöchelbrüche. Isolierte Ausrisse vom vorderen oder hinteren Tibiarand sind sehr selten. Sigurd, Hansen, Walheim, Husfeldt und Strömberg (zitiert nach Reimers) haben bei insgesamt 1 056 Brüchen des fußnahen Unterschenkels 25, d.h. in 0,9 % der Fälle, isolierte Tibiafragmente gefunden. Das Material der Chirurgischen Universitätsklinik München aus den Jahren 1956 bis 1960 enthält unter 216 Verletzungen im Sprunggelenksbereich, die stationär behandelt wurden, zwei isolierte Tibiaausrisse. Das sind ebenfalls 0,9 %.

Eine Seitenverschiebung des Talus führt immer zur völligen Inkongruenz der Gelenkflächen. Durch den Ausriß einer schmalen, hinteren Tibialippe wird nur die Artikulationsfläche verkleinert. Eine wesentliche Bedeutung für die Gelenkfunktion bekommt das Fragment dann, wenn es ein Drittel und mehr der Tibiagelenkfläche ausmacht. Der Talus verliert sein Widerlager und luxiert nach hinten. Das Fragment wandert nach oben. Felsenreich (26) macht hierfür nicht nur den Zug der kräftigen Unterschenkelmuskulatur sondern

auch die Elastizität der das Tibiafragment an die Fibula fixierenden Bänder und die zwischen Tibia und Fragment bestehenden Periostbrücken verantwortlich.

Alle Autoren sind darin einig, daß konservative Maßnahmen hier zur Reposition und vor allen Dingen zur Retention nicht ausreichen. Ludloff (48) propagierte 1926 die Verschraubung des hinteren Tibiakeiles, was damals als zu schwerer Eingriff von vielen abgelehnt wurde. Lauenstein empfahl die Exstirpation des sog. Volkmannschen Dreiecks, Perthes, Meißner (zitiert nach Felsenreich) und Pels-Leusden (55) die Tenotomie der Achillessehne. Klapp und Böhler hatten aus der Vorstellung heraus, daß die unverletzten Bänder das dislozierte Fragment in seine physiologische Lage zurückbringen und dort auch fixieren, das Verfahren der Dauerextension entwickelt. 1932 gab Felsenreich das Prinzip der percutanen Nagelung an. Heute werden im wesentlichen noch folgende Methoden angewandt:

1. die Reposition im Schraubenzugapparat
2. die percutane Nagelung
3. die percutane Verschraubung
4. die offene Verschraubung
5. die Dauerextension

Die percutane Nagelung ist nach Ansicht vieler Autoren überholt. Die percutane Verschraubung wurde 1949 wieder von Salem (61) empfohlen. Die offene Verschraubung hat viele Anhänger (Buck-Gramcko, Graff, Grau und v.a.). Reimers (58) hält die transartikuläre Drahtfixierung nach Kirschner, die auch 1947 von Rover Sutherland und 1950 von Gallagher (30) empfohlen wurde, für die Methode der Wahl. Die Dauerzugbehandlung birgt wegen

der starken Gelenkdistraktion die Gefahr der Pseudarthrosenbildung (Böhler). Doch "insgesamt müssen alle Versuche, das sog. Volkmannsche Dreieck zu reponieren und in gelenkgerechter Stellung zu fixieren, als unbefriedigend bezeichnet werden" (Reimers).

Die Arbeitsgruppe für operative Knochenbruchbehandlung (AO Gruppe) in Davos hat in letzter Zeit ganz neue Gesichtspunkte für die operative Behandlung entwickelt, die sicher in den nächsten Jahren noch weitreichende Konsequenzen bringen werden. Das Hauptgewicht der Knochenbruchbehandlung liegt dabei auf der sogenannten primären Knochenbruchheilung, die durch eine Druckosteosynthese erreicht wird. Eine Fraktur ist nach Auffassung dieser Arbeitsgruppe dann ideal versorgt, wenn der Bruchspalt nicht mehr zu erkennen ist.

b) Die Sprengung der tibiofibularen Syndesmose und ihre Behandlung

Die tibiofibuläre Syndesmose ist eine Fortsetzung der Membrana interossea durch das Ligamentum tibiofibulare anterius und posterius. Ihre wesentliche Aufgabe ist die federnde Verbindung der beiden Gabelpfeiler. Zu einer vollkommenen Gabelsprengung kommt es, wenn

1. das Ligamentum tibiofibulare anterius und posterius
- oder 2. das Ligamentum tibiofibulare anterius und das Ligamentum tibiotalare anterius
- oder 3. das Ligamentum tibiofibulare anterius und das Ligamentum fibulotalare anterius
- oder 4. das Ligamentum tibiofibulare posterius und das Ligamentum tibiotalare posterius
- oder 5. das Ligamentum tibiofibulare posterius und das Ligamentum fibulotalare posterius

zerrissen sind (Experimente von Ruhl, Güttner, Fürmaier (29) und Lauge-Hansen (45)).

Der Pronationsmechanismus führt besonders häufig zur Durchtrennung des tibiofibularen Bandapparates. Daher ist nach Kenntnis der genetischen Klassifikation bei jeder hohen Fibulafraktur die Gabelsprengung schon zu vermuten. Sicher nachzuweisen ist sie auf den Routinebildern nur in den seltensten Fällen. Daher fordern Böhler, Reimers und viele andere immer wieder die Darstellung des tibiofibularen Gelenkes in Innenrotationsstellung des Fußes von 30 Grad. Dietl (20) empfiehlt die Aufnahme jedes Sprunggelenkes in 30 Grad Innenrotation mit und ohne Belastung. Eine funktionelle Verbreiterung der Knöchelgabel, die im Durchschnitt 3 mm beträgt, beobachtet man nur bei unverletztem Bandapparat.

Die exakte Einstellung des Talus in einer gut schließenden Knöchelgabel ist wesentliche Voraussetzung zur Vermeidung von späteren Subluxationsstellungen des Talus in seitlicher Richtung. F. Lange hat als Erster diesen Punkt auf dem Orthopädenkongreß 1925 besonders hervorgehoben. Zollinger gibt als häufigste Ursache dauernder Invalidität nach Knöchelbrüchen eine ungenügend reponierte Sprengung der Malleolengabel an (nach Sturzenegger). Jede Außenknöchelfraktur mit Beschädigung der tibiofibularen Bandhaft ist eine schwerere Verletzung als eine Bimalleolarfraktur und verlangt sorgfältigste Reposition (Stübinger (64)). Für Hackenbroch (33) bedeutet jede Lockerung der Malleolengabel unbedingte Operationsindikation.

Hohmann (34) wendet die U-förmige Drahtumschlingung, Fürmaier (29) die Verschraubung, für die sich schon Felsenreich 1936 eingesetzt hatte, an. Die Kompression mit der Zwinge führt nach Ansicht Ornatzkij's

(zit. nach Mayer) zu Weichteilschädigungen, Ischämie und Drucknekrosen. Im jüngsten Schrifttum findet man zahlreiche Veröffentlichungen über gute Erfahrungen mit der modifizierten Zuelzer-Klammer (Maurer (52), Lange (43), Mayer (53) u.a.). Mayer bemerkt aber, daß das funktionelle Ergebnis zunächst zwar sehr gut sei, aber auch hiermit Spätschäden wie traumatischer Knicksenkfuß, Teilversteifungen des oberen Sprunggelenkes und sekundäre Arthrosis deformans nicht sicher verhindert werden könnten.

Bei Dorsalflexion muß sich die Malleolengabel erweitern, um die vorderen, breiten Anteile des Talus zu fassen. Das geschieht physiologischerweise im Tibiofibulargelenk durch eine Kombination von Rückwärts- und Außenrotationsbewegung der Fibula. Diese Bewegung muß sich auch nach Verletzungen wieder einspielen können, sonst bleibt die Dorsalflexion dauernd schmerzhaft eingeschränkt. Daher ist die langdauernde Fixation von Tibia und Fibula zu vermeiden, was besonders Reimers betont.

Der Bandapparat braucht wesentlich längere Zeit zur vollständigen Ausheilung als die knöchernen Anteile. Bei nachgewiesener Bandhaftsprengung muß deshalb drei bis vier Wochen länger ruhiggestellt werden (Buck-Gramcko (16)). Gestattet man die Belastung wegen der nach dem Röntgenbild abgeschlossenen knöchernen Heilung zu früh, kommt es zur Verbreiterung der Knöchelgabel mit Subluxation des Talus und allen arthrotischen Folgeerscheinungen.

c) Behandlung und Prophylaxe der Pseudarthrosen

Die Angaben über die Häufigkeit von Pseudarthrosen am oberen Sprunggelenk schwanken im Schrifttum sehr stark. Während Cuneo 1918 (zit. nach Naz) unter 300 Pseudarthrosen keine einzige des Sprunggelenkes fand und auch

Schmidt (zit. nach Rostock) sie 1929 noch als selten bezeichnete, da er nur insgesamt zwei Fälle beobachtet hatte, liegen die Angaben späterer Autoren sehr viel höher.

Kappis (zit. nach Naz) fand bei 43 Knöchelbrüchen 6 Pseudarthrosen (14 %), Felsenreich (27) bei 635 Knöchelbrüchen 58 Pseudarthrosen (9,1 %), Andreesen (3) bei 4 666 Knöchelbrüchen 17 Pseudarthrosen (3,6 %), Berenty (7) bei 122 Knöchelbrüchen 2 Pseudarthrosen (1,6 %), Kristensen (40) bei 63 Knöchelbrüchen 11 Pseudarthrosen (17,5 %) und Riess (59), allerdings bei 132 Pronationsfrakturen, 83 Pseudarthrosen, das sind 62,8 %. Auch H. Kämmerer und G. Fuchs (28) weisen auf die Disposition von Pronationsbrüchen zu pseudarthrotischer Heilung am Innenknöchel hin. Der Pronationsmechanismus führt zu einer Überspannung der hinteren Anteile des Deltabandes. Der Innenknöchel reißt auf Gelenkhöhe oder auch tiefer ab.

Wesentlichste Ursache für die Entstehung von Pseudarthrosen sind örtliche, mechanische Einflüsse. Das tiefe Blatt der fascia cruris, dessen Fasern ziemlich derb mit dem Periost von Außen- und Innenknöchel verbunden sind, zieht sich in den Bruchspalt hinein und verhindert ein exaktes Stellen der Bruchflächen (W. Ehalt (22)). Beck (4) hatte schon 1930 einen derartigen Fall beschrieben und angegeben, daß sich nach Extraktion dieses Fascienperiostlappens mit einem Häkchen der Bruch mühelos stellen ließ. Riess (59) nennt als weiteres heilungsverzögerndes Moment die Schubkraft der Sehnen des Musculus tibialis posterior und flexor digitorum longus. Nach Ansicht Berentys (7) sind die durch diese Schubkraft entstehenden Dislokationen des Fragments nicht so erheblich, daß eine kallöse Überbrückung des Frakturspaltes wegen ungenügender Berührung der Bruch-

flächen unterbleiben könnte. Auch Kong (37) gibt an, daß diese Schubkräfte für die Entstehung von Pseudarthrosen am Innenknöchel keine große Bedeutung haben. Wesentlich sei dagegen, daß die starken Züge des ligamentum deltoideum das distale Innenknöchelfragment dauernd fußwärts disloziert halten. Gegen eine knöcherne Heilung arbeiten nach Ansicht von Felsenreich (27) und Weigl (71) auch die Scherkräfte, die während der Belastung das Fragment seitlich verschieben und ganz besonders wirksam werden, wenn die Frakturlinie in Höhe des Gelenkspaltes verläuft. Ernährungsstörungen spielen nach Ansicht der meisten jüngeren Autoren keine Rolle, auch wenn Lexer durch Kontrastdarstellung der Gefäße zeigen konnte, daß in Höhe des Sprunggelenkspaltes eine Zone mit schwächerer Gefäßversorgung liegt.

Es werden mobile und immobile Pseudarthrosen unterschieden. Immobile können mit Sicherheit nur durch das Röntgenbild nachgewiesen werden. Zum röntgenologisch eindeutigen Bild gehört die Abdeckelung beider Markhöhlen. Die Verwechslung mit einem Os subtibiale ist möglich. Bei Vorliegen eines Traumas sollte aber immer eine Pseudarthrose angenommen werden (Bircher - zit. nach Höneisen). Mobile Pseudarthrosen führen zu Schmerzen, Gangunsicherheit und Schwellungen im Knöchelbereich, immobile machen nach Viernstein und Jantzen (69) mehr rheumatoide Beschwerden. Aber auch die immobile Pseudarthrose kann sich unter starker Beanspruchung lockern und dann zu dem Symptombild der primär mobilen Pseudarthrose führen (Weigl (70)).

Eine operative Behandlung ist nur bei mobilen Pseudarthrosen angezeigt. Böhler lehnt die metallische Osteosynthese ab und begnügt sich mit Anfrischung und Periostnaht.

Rostock (60) empfiehlt auch hier die Drahtnaht. Stotz (66), Kong (37), Sigl (63) und Ehalt (21) fixieren mit einer Schraube. Küntscher (41) gibt einen elastischen, zweischenkeligen Spongiosanagel an, der die Fragmente nach dem Prinzip der elastischen Verklebung stilllegt. Lange (43), Weigl (71), Maurer (52) und H. Mayer (53) berichten über gute Ergebnisse mit der modifizierten Zuelzer-Klammer. Berenty (7), Viernstein und Jantzen (69) sichern mit kleinen Corticalisspänen, die sie dem proximalen Wundbereich entnehmen.

Alle Autoren sind sich darin einig, daß durch ausreichende Gipsfixierung, die während der Festigungszeit des Innenknöchels auch die kleinsten Talusbewegungen verhindert, in den meisten Fällen die Ausbildung einer Pseudarthrose vermieden werden kann.

Das Sudecksche Syndrom

Das Wesen des Sudeckschen Syndroms ist nach Wanke in einer reflektorisch verursachten, vasomotorischen Durchblutungsstörung auf Grund eines persistierenden vegetativ-nervalen Reizzustandes zu suchen. Es handelt sich dabei um ein sog. Herd- und Hofgeschehen nach Ricker-Schaefer. Am Ort der primären Schädigung, dem Herd (Fraktur, Kontusion, Entzündung etc.), kommt es zu einer Zirkulationsstörung mit Stase und damit zur Bildung von Zerfalls- und Abbauprodukten. Reflektorisch wird der gleiche Vorgang im Hofgebiet, das ist der periphere, distale Abschnitt der Extremität, ausgelöst.

Nach Oehlecker unterteilt man das Sudecksche Syndrom in drei Stadien:

1. akute oder Umbauphase
2. Stadium der Dystrophie
3. Stadium der Endatrophie

Diese drei Stadien, die allerdings fließend ineinander übergehen können, unterscheiden sich in klinischer, histologischer und röntgenologischer Hinsicht.

Das klinische Bild der akuten oder Umbauphase ist gekennzeichnet durch erhöhte Hauttemperatur, Oedeme der Haut und des subcutanen Gewebes, schnelleres Nagelwachstum, Hyperhydrosis und Hypertrichosis. Die Bewegungsausmaße im Gelenk sind schmerzhaft eingeschränkt. Sehr oft besteht ein Ruheschmerz. Man findet eine Herabsetzung der direkten und indirekten Muskelerregbarkeit, jedoch keine Entartungsreaktion.

Das Röntgenbild zeigt in diesem Stadium eine fleckige Knochenatrophie. Diese ist nach Grashey aber nur dann sichtbar, wenn der Knochen mindestens 15 % seiner Kalksalze verloren hat.

Es bestehen noch immer Meinungsverschiedenheiten darüber, ob die Umbauphase überhaupt als pathologisch zu bezeichnen ist, da sie bei der überwiegenden Mehrzahl der Frakturheilungen beobachtet werden kann. Nach Reichle überschneiden sich hier zwei verschiedene Vorgänge, einmal der als physiologisch anzusehende kollaterale Umbau der Knochenbälkchen, der im Röntgenbild sichtbar ist und der normalen Frakturheilung entspricht, und zum anderen das Auftreten von Weichteilveränderungen wie Kapseloedem, Zirkulationsstörungen und Spontan- und Bewegungsschmerzen. Das Auftreten dieser klinischen Zeichen ist als Umschlag der "Heilentzündung" (Sudeck) nach der pathologischen Seite zu werten.

Das zweite Stadium der Dystrophie äußert sich klinisch durch eine kühle Zyanose der distalen Extremität. Die Weichteile sind oedematös geschwollen, die Haare fallen aus, die Nägel sind quer geriffelt und brüchig. Die atrophischen Muskeln zeigen die Entartungsreaktion. Der Patient klagt über starken Spontan- und Bewegungsschmerz.

Röntgenologisch findet man eine gleichmäßige, diffuse Entschattung, am deutlichsten im Bereich der Hand- und Fußwurzelknochen. Die Strukturzeichnung ist zart oder kann ganz fehlen. Die Konturen der kurzen Knochen erscheinen wie mit dem Bleistift umrandet, die Corticalis der langen Röhrenknochen zeigt eine streifige Aufhellung.

Im Stadium der Endatrophie kommt es klinisch zur hochgradigen Bewegungseinschränkung der Gelenke. Infolge der Weichteilatrophie wird die gesamte Extremität deutlich schwächer.

Das Röntgenbild zeigt entweder einen grobmaschigen Aufbau des Knochens oder eine Verschmälerung der Knochenbälkchen bei erhaltener Struktur.

Schwierig, aber von erheblicher Bedeutung ist die rechtzeitige Abgrenzung einer Knochentuberkulose, besonders im Fußbereich.

Die Ursachen des Sudeckschen Syndroms sind in allgemeinen und lokalen Faktoren zu suchen. Als allgemeine Faktoren werden im Schrifttum vegetative Vasolabilität, hormonelle Veränderungen (bei Frauen findet man eine deutliche Häufung während des Klimakteriums), fokale Prozesse und psychische Disposition angegeben. Lokal auslösend wirken

1. Frakturen und Kontusionen,
2. unspezifische und spezifische Entzündungen von Weichteilen, Knochen und Gelenken,
3. Verletzungen und Entzündungen peripherer Nerven,
4. Kälte-, Hitze- und Strahlenschäden und
5. Gefäßerkrankungen.

Die Angaben der einzelnen Autoren über die Häufigkeit des Sudeckschen Syndroms schwanken zwischen 0,03 % (Böhler) und 20 % (Blumensaat). Seyffarth gibt 8,4 % an.

Diese unterschiedlichen Frequenzen sind im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß das Stadium I uneinheitlich gedeutet wird (s.o.).

Die Behandlung besteht in erster Linie aus einer absoluten Ruhigstellung im Gips bis Spontanschmerzen und Zyanose bei Hoch- und Flachlagerung abgeklungen ist. Passive Bewegungsversuche und Massage sind kontraindiziert. Allgemein üblich ist die gleichzeitige Blockade des vegetativen Nervensystems in der betroffenen Extremität. Die Gabe von gefäßerweiternden Medikamenten wie Depot-Padutin, Vasculat etc. soll die Durchblutung steigern. In letzter Zeit wurden auch intraarterielle Sauerstoffinsufflationen, die allerdings nur an der unteren Extremität anzuwenden sind, vorgeschlagen. Gute Erfolge sah man auch nach der Gabe von Cortison und ACTH.

Nach Abklingen des klinischen Reizzustandes werden Wechselbäder als "Gefäßgymnastik" und später Heißluft und Kurzwellentherapie empfohlen. Der Übergang zur vollen Belastung muß, besonders an der unteren Extremität, langsam erfolgen.

Die Prognose der Sudeckschen Dystrophie zeigt eine Zusammenstellung von Wagner (70). Die Nachuntersuchung von 606 Fällen ergab, daß

1,65 %	mit Defekt im 3. Stadium,
11,06 %	im 2. Stadium,
82,0 %	bereits im 1. Stadium ausheilten.
5,28 %	hatten keine Sudecksche Dystrophie.

Die Prophylaxe besteht in einer genügend langen Ruhigstellung der Fraktur und vor allen Dingen in der Ausschaltung von Schmerzreizen.

5. Dauer der Ruhigstellung

Über die Dauer der Ruhigstellung finden sich bei Böhler (10) exakte Angaben. Er empfiehlt für Knöchelbrüche ohne Subluxation eine Gipsdauer von 6 Wochen, für Brüche mit Subluxationen bis zu 5 mm 6-8 Wochen, bis zu 10 mm 12 Wochen, für Verschiebungen des Talus um volle Knochenbreite eine Gipsdauer von 16 Wochen. Bei übergewichtigen Patienten soll die Dauer der Ruhigstellung von vornherein höher angesetzt werden. Kristensen (40) gibt die Gipsdauer nach den Schweregraden der genetischen Klassifikation an:

Stadium 1	4 - 5 Wochen
Stadium 2	5 - 6 "
Stadium 3	7 - 8 "
Stadium 4	9 - 10 "

Reimers (58) hält den Gehgips bei Luxationsfrakturen, jedenfalls in den ersten vier Wochen, nicht für geeignet. Ähnlich äußert sich auch Bürkle de la Camp. Ganz besonders von Eufinger (23) wird betont, daß ein brusker Übergang von der Ruhigstellung zur vollen Belastung zu vermeiden ist. Der Fuß, dessen Muskulatur atrophisch geworden ist, darf nach der Gipsabnahme nicht ohne zusätzlichen Schutz durch Einlagen und Stützverbände beansprucht werden. Der langsame Übergang zur vollen Belastung schützt am wirksamsten vor posttraumatischen Fußdeformitäten, die immer noch einen erheblichen Anteil der Spätschäden nach Sprunggelenksverletzungen ausmachen.

6. Diagnostische Methoden

Die klinische Untersuchung durch Inspektion, Palpation und Funktionsprüfung liefert bei Luxationsfrakturen in jedem Falle nur ganz grobe Hinweise über die Frakturart und das Ausmaß der Bandverletzungen. Durch das Röntgenbild gelangt man zu genauerer Kenntnis der Fraktur. Die üblichen Routineaufnahmen in zwei Ebenen genügen nach Ansicht vieler Autoren nicht zur exakten Diagnosestellung. Jede Röntgenaufnahme in Richtung der funktionellen Achse des Gelenkes führt zu Überschneidungen der Knochen, die dargestellt werden sollen. Böhler und Bonnin (13) fordern daher zusätzlich die Aufnahme in 30 Grad Innenrotation. Um das Ausmaß der Bandverletzungen darzustellen, hat Böhler außerdem die gehaltene Aufnahme des Gelenkes in Lokalanästhesie angegeben. Durch passive forcierte Außenrotation, Pro- und Supination werden die Dislokationsmöglichkeiten des Talus geprüft. Bonnin fordert auch die gehaltene Aufnahme der unverletzten Gegenseite, um hypermobile Sprunggelenke, die er bei 4 % der Frauen und 5 % der untersuchten Männer gefunden hat, auszuschließen. Bei Kenntnis der genetischen Klassifikation und des Frakturbildes der einzelnen Stadien erübrigt sich die Aufnahme in gehaltener Stellung bei den Stadien 3 und 4. Hier geben die aus den Standardbildern ersichtlichen Frakturlinien Auskunft über das Ausmaß der Bandverletzungen. Für die Diagnose der Stadien 1 und 2 der verschiedenen Frakturtypen bleibt sie weiterhin von Bedeutung.

Behandlungsergebnisse von Verletzungen im Sprunggelenksbereich

Schon in der Einleitung wurde darauf hingewiesen, daß der Prozentsatz an Spät- und Dauerschäden bei Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes besonders hoch ist.

Die einzelnen Autoren haben bei der Beurteilung der Behandlungsergebnisse verschiedene Gesichtspunkte herausgearbeitet. Einige betrachten die Heilerfolge bezüglich der Minderung der Erwerbsfähigkeit, andere besprechen einzelne Komplikationen wie Pseudarthrosen oder Arthrosen, wieder andere fassen die ermittelten Spätschäden ganz allgemein als mäßige oder schlechte Heilergebnisse zusammen.

a) Spätschäden bei Knöchelbrüchen ohne Luxation

Trutmann fand 1923 unter 504 Fällen 4 % Spätschäden. Er führte die Nachuntersuchungen unter dem Gesichtspunkt der teilweisen Versteifung, der Muskelatrophien, Schmerzen, Oedeme und einer röntgenologisch manifesten Arthrosis deformans durch.

Kotzeborn veröffentlichte 1931 eine Arbeit über die Behandlungsergebnisse bei 93 Malleolarfrakturen. Er berichtet über Spätschäden in 91,4 % der Fälle.

Im einzelnen fand er:

Subjektive Beschwerden

Schmerzen	47,7 %
Gehbehinderung	19,35 %
leichte Ermüdbarkeit	36,55 %
Beschwerden beim Treppensteigen	30,10 %

Objektive Befunde

Arthrosis deformans	50,0 %
Bewegungseinschränkung	47,31 %

Muskelatrophien	35,88 %
Knöchelödem	30,10 %
Plattfuß	8,6 %
Spitzfuß	12,8 %

Eine definitive Heilung stellte Kotzeborn (39) also nur in 8,6 % der Fälle fest.

Tunik (67) fand 1935 bei 30,7 % seiner 149 Patienten Verlust bzw. Teilverlust der Arbeitsfähigkeit.

Eufinger (23) berichtet 1949 über 23,5 % Spätschäden bei 324 nachuntersuchten Patienten. Den Anteil der einzelnen Komplikationen wie Pseudarthrosen, Arthrosis deformans, Bewegungseinschränkungen und Fußdeformitäten teilt er in graphischen Darstellungen mit, denen die absoluten Prozentsätze nur schwer zu entnehmen sind. Ein großer Anteil der Spätschäden entfällt auf die Fußdeformitäten, die nach Eufinger auch die Hauptursache für Schmerzen, Knöchelödeme und Beeinträchtigung der Gangleistung sind.

Macciocchi fand 1950 unter 227 Fällen 7,1 % ausgesprochen schlechte und 15 % mäßige Behandlungsergebnisse.

Kristensen (40) verglich 1949 die Behandlungsergebnisse von 250 Patienten, deren Knöchelfrakturen nach der genetischen Reposition von Lauge-Hansen eingerichtet worden waren, mit den Ergebnissen eines nach herkömmlichen Methoden behandelten Vergleichsmaterials von ebenfalls 250 Fällen. Er fand bei seinen Patienten 14 % schlechte und 9 % mittelmäßige Behandlungsergebnisse, bei der Vergleichsgruppe dagegen 38 % schlechte und 12 % mäßige Ergebnisse. Kristensen konnte also mit den von Lauge-Hansen angegebenen Repositionsmethoden um etwa 50 % bessere Heilresultate erzielen.

2) Spätschäden bei Luxationsfrakturen

Dantscher (18) stellte 1944 bei 82 Patienten, die eine Luxationsfraktur am oberen Sprunggelenk erlitten hatten, ohne Angabe der Kriterien folgende Spätresultate fest:

absolut gut	37,8 %
gut	19,5 %
mäßig	20,7 %
schlecht	22,0 %

Von Weipert-Heitzer (72) 1957 durchgeführte Nachuntersuchungen ergaben, daß von 120 untersuchten Patienten nur 3,3 % keine Gehbeschwerden hatten. Der Anteil der einzelnen Spätfolgen betrug:

Bewegungseinschränkung	85,8 %
Knöchelödem	61,7 %
Muskelatrophien	35,0 %
Arthrosis deformans	25,8 %
Senk-Spreizfuß	8,3 %
Pseudarthrosen	5,0 %
Plattfuß	4,2 %

35,8 % der von Weipert-Heitzer nachuntersuchten Patienten bezogen eine Dauerrente.

Braun (15) fand 1960 bei 32 begutachteten Patienten in allen Fällen eine Minderung der Erwerbsfähigkeit zwischen 10 und 40 %.

MdE	10 %	6 Patienten
	20 %	12 "
	30 %	7 "
	40 %	7 "

Behandlungsergebnisse bei Verletzungen, die mit einer Sprengung der Malleolengabel kombiniert waren

Dietl (20) stellte 1956 unter 22 Fällen nur 5 beschwerdefreie Patienten fest. In 10 Fällen fand er eine völlig starre Gabel. Klinisch bestanden bei diesen Patienten Anschwellungen im Knöchelbereich; sie klagten über Schmerzen. Die Funktion, besonders die Dorsalflexion, war erheblich eingeschränkt. Bei 7 Patienten war eine Gabelspaltverbreiterung nachweisbar. Die Bewegungen im oberen Sprunggelenk waren auf etwa die Hälfte eingeschränkt. Auch diese Patienten klagten über Schmerzen und Anschwellen im Knöchelbereich.

Fusi teilte 1956 die Behandlungsergebnisse von 56 konservativ und 42 operativ behandelten Verletzungen mit Gabelsprengung mit.

Ergebnisse der 56 konservativ behandelten Patienten:

sehr gut	37,5 %
gut	28,6 %
mäßig	23,2 %
schlecht	10,7 %

Ergebnisse der 42 operativ behandelten Patienten:

sehr gut	71,4 %
gut	23,8 %
mäßig	2,4 %
schlecht	2,4 %

Als schlecht bezeichnete Fusi:

- 1 Synostose der Malleolengabel
- 6 arthrotische Knickplattfüße
- 4 chronische Ödeme im Knöchelbereich
- 5 mal eine rarefizierende Ostitis
- 1 Fall, in dem es zu einer Schraubenfraktur gekommen war.

Die Zusammenstellung zeigt, daß ein erschreckend hoher Prozentsatz der Patienten mit Verletzungen am oberen Sprunggelenk dauernd schwer behindert bleibt. Besonders schlecht sind die Aussichten für das Wiedererlangen der vollen Gelenkfunktion bei den Luxationsfrakturen. Man muß allerdings berücksichtigen, daß die einzelnen Autoren sehr unterschiedliche Maßstäbe an das Heilergebnis gelegt haben. In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, daß nach Ansicht Böhlers u.a. eine Bewegungseinschränkung von 5 bis 10 Grad für die Funktion keine allzu große Bedeutung hat, solange nicht ausschließlich die Dorsalflexion betroffen ist. Kotzeborn (39) führt die schlechten Heilresultate in erster Linie auf die in seinen Fällen in über 50 % nachgewiesene Arthrosis deformans zurück. Auch Vasli (68) und Graff (31) geben die Häufigkeit arthrotischer Veränderungen zu etwa 43 % an.

C) 1. Eigene Untersuchungen

In den fünf Jahren von 1956 bis 1961 kamen in der Chirurgischen Klinik der Universität München insgesamt 216 Verletzungen im Sprunggelenksbereich stationär zur Behandlung. Darunter waren 109 Luxationsfrakturen. Tabelle 1 zeigt die jährliche Frequenz der Sprunggelenksverletzungen und den Anteil an Luxationsfrakturen.

Tab.1

1956	46 Fälle, davon	23 Luxationsfrakturen
1957	48 " , "	24 " "
1958	57 " , "	24 " "
1959	25 " , "	16 " "
1960	40 " , "	22 " "

insges. 216 Fälle, davon 109 Luxationsfrakturen

Von den 109 Patienten, die eine Luxationsfraktur hatten, waren

75, das sind 68,8 % Frauen
34, das sind 31,2 % Männer.

Altersverteilung:

Tab.2

Alter	insges.	%	Frauen	%	Männer	%
1 - 9						
10 - 19	4	3,7	4	3,7		
20 - 29	16	14,7	6	5,5	10	9,2
30 - 39	15	13,8	9	8,3	6	5,5
40 - 49	22	20,2	17	15,6	5	4,6
50 - 59	30	27,5	22	20,2	8	7,3
60 - 69	17	15,6	14	12,8	3	2,8
70 - 79	5	4,6	3	2,8	2	1,8

Raatzsch (56) und Dantscher (18) finden ebenfalls den Häufigkeitsgipfel zwischen dem 50. und 59. Lebensjahr, während Asmus (2) eine gleichmäßige Verteilung der Luxationsfrakturen auf das 20. bis 60. Lebensjahr feststellt.

84 (77,1 %) der Luxationsfrakturen entstanden durch Einwirkung in direkter, 25 (22,9 %) durch Einwirkung direkter Gewalt. Im Schrifttum finden sich folgende Angaben über die Häufigkeit direkter Gewalteinwirkung:

Raatzsch (56)	16,7 %
Dantscher (18)	9,7 %
Höneisen (35)	22,7 %

Von den 109 Luxationsfrakturen waren 100 (91,7 %) geschlossene und 9 (8,3 %) offene Frakturen. Die 9 offenen Luxationsfrakturen sind ohne Ausnahme durch Einwirken direkter Gewalt entstanden und wegen der Indikation "offene Fraktur" operativ versorgt worden.

Nach Böhler ist eine geschlossene Luxationsfraktur nach 14 Tagen, eine offene nach 12 Tagen als veraltet zu bezeichnen. Es sei hier der einzige veraltete Fall aus unserem Krankengut angeführt.

Eine Patientin wurde am 20. Tag nach dem Unfall stationär bei uns aufgenommen. Die geschlossene Luxationsfraktur war am Ferienort von einem praktischen Arzt mangelhaft eingerichtet und gegipst worden. Wegen eines nekrotisierenden Ulcus auf dem Fußrücken ließ sie sich in unsere Klinik verlegen. Die Einrichtung im Böhlerzugapparat mißlang. Es mußte eine Arthrodese des oberen Sprunggelenks vorgenommen werden. Die Gangleistung ist heute uneingeschränkt. Nur bei starker Beanspruchung treten Schmerzen im Gelenk auf. Die Frühbehandlung mit exakter Reposition hätte dieser Patientin sicher die Arthrodese erspart.

Behandlung der 109 Luxationsfrakturen

Von den 109 Luxationsfrakturen wurden 34, das sind 31,2 % operativ versorgt, 75, das sind 68,8 % konservativ behandelt. Unbedingte und sofortige Operationsindikation bestand bei offenen Luxationsfrakturen und bei Abbruch vorderer oder hinterer Schienbeinkeile, die mehr als ein Drittel der Tibiagelenkfläche ausmachten. In allen übrigen Fällen wurde zunächst versucht, mit konservativen Maßnahmen ein einwandfreies Repositionsergebnis zu erzielen. War dies oder die Retention durch einen ungepolsterten Gipsverband ungenügend, bestand ebenfalls die Indikation zur operativen Fragmentfixation. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die angewandten Operationsverfahren.

Tab.3

Calcaneusextension	16
Arthrodesen	4
Verschraubung des Innenknöchels	2
Versorgung von offenen Frakturen ohne Fremdkörperverwendung	2
Verschraubung des Außen- und Innenknöchels	1
Verschraubung des Volkmannschen Dreiecks	2
Fixation des Volkmannschen Dreiecks durch einen Steinmannagel	2
Fixation des Volkmannschen Dreiecks durch zwei Drahtnähte	1
percutane Drahtung des Volkmannschen Dreiecks	1
Verklammerung des Innenknöchels	1
Spanverpflanzung bei Innenknöchelpseudarthrose	1
Unterschenkelamputation	1

Die Calcaneusextension wurde im Durchschnitt 13 Tage belassen. Die Entfernung der übrigen verwandten Fremdkörper wurde nach sehr unterschiedlichen Zeiträumen vorgenommen. Im allgemeinen geschah es im Laufe des ersten Jahres nach der Operation. In 4 Fällen wurden die Fremdkörper nicht entfernt.

Dauer der stationären Behandlung

Die durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung beträgt 56,7 Tage. Die längste Behandlungszeit von 300 Tagen hatte eine Patientin, bei der es im Anschluß an eine Luxationsfraktur mit Talusfraktur zu einer Talusosteomyelitis mit Fistelung gekommen war. Es mußte eine Talusexstirpation mit anschließender Arthrodeese vorgenommen werden. Die kürzeste stationäre Behandlungszeit beträgt 8 Tage. Die Patientin konnte nach Vereinbarung ambulanter Kontrollen wegen guter häuslicher Pflegebedingungen entlassen werden.

Dauer der ambulanten Behandlung

65 Patienten (59,6 %) wurden in der Ambulanz der Chirurgischen Universitätsklinik weiterbehandelt. Die durchschnittliche Dauer der ambulanten Betreuung beträgt 78,6 Tage, die längste 259, die kürzeste 22 Tage.

Dauer der Arbeitsunfähigkeit

Es fanden sich 36 präzise Angaben über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit. Die durchschnittliche Dauer beträgt 163 Tage, die längste 392, die kürzeste 70 Tage. Ein Patient blieb mit einer Berentung von 80 % arbeitsunfähig.

Komplikationen

In 10 Fällen (9,2 %) kam es während der stationären Behandlung zu folgenden Komplikationen:

Tab.4

1 Osteomyelitis des Talus nach Talus-fraktur	stationär	300	Tage
1 Osteomyelitis der distalen Tibia nach offener Luxationsfraktur	"	196	"
2 Gipsdermatitiden	"	194	"
	"	136	"
1 Nekrosebildung im Wundbereich bei offener Luxationsfraktur	"	68	"
2 Thrombophlebitiden des verletzten Beines	"	57	"
	"	47	"
1 Gesäßfurunkel	"	69	"
1 Lungeninfarkt - am 45.Tag	"	60	"
1 Gipsdermatitis - leicht	"	37	"

Zu einer erheblichen Verlängerung des stationären Aufenthaltes kam es also nur in den ersten vier Fällen.

Gliederung der Luxationsfrakturen

Die Aufgliederung in Frakturtypen wurde nach dem heute im europäischen Schrifttum allgemein als besten anerkannten Klassifikationsprinzip von Lauge - Hansen vorgenommen. Den zahlenmäßigen Anteil der einzelnen Typen und deren Stadien zeigt Tabelle 5.

Tab.5

1. Supinations-Eversionsfraktur

Stadium 1	Riß des Ligamentum tibiofibuläre	-	Fälle
"	2	Fraktur des Malleolus lateralis	7 "
"	3	Abbruch der hinteren Tibiallippe	10 "
"	4	Fraktur des Malleolus medialis	34 "
insges.			51 Fälle 46,4 % =====

2. Supinations-Adduktionsfraktur

Stadium 1	Fraktur des Malleolus lateralis	5	Fälle
"	2	Fraktur des Malleolus medialis	11 "
insges.			16 Fälle 14,6 % =====

3. Pronations-Eversionsfraktur

Stadium 1	Abriß des Malleolus medialis	-	Fälle
"	2	Zerreißung der Syndesmose	- "
"	3	hohe Fibulafraktur	1 "
"	4	Abbruch der hinteren Tibiallippe	8 "
insges.			9 Fälle 8,2 % =====

4. Pronations-Abduktionsfraktur

Stadium 1	Fraktur des Malleolus medialis	-	Fälle
"	2	Abriß der Ligamenta tibiofibularia anterius und posterius aus der Tibia	2 "
"	3	Abbruch der hinteren Tibiallippe	3 "
"	4	Fraktur des Malleolus lateralis	15 "
insges.			20 Fälle 18,2 % =====

5. Pronations-Dorsalflexionsfraktur

Stadium 1	Fraktur des Malleolus medialis	- Fälle
"	2 Abbruch der vorderen Tibialippe	- "
"	3 supramalleolare Fibulafraktur	3 "
insges.		3 Fälle 2,7 % =====
6.	Es lagen keine Unfallbilder mehr vor in	4 Fällen 3,7 %
	Wegen atypischen Frakturbildes nicht sicher einzuordnen	7 Fälle 6,4 %.
Es kann also in 11 Fällen, das sind 10 %, keine Aussage über den Unfallmechanismus gemacht werden.		

Nicht alle Luxationsfrakturen lassen sich in das Schema von Lauge - Hansen einordnen, denn er geht in seiner experimentellen Anordnung vom fixierten Fuß und von einem Amputationspräparat aus. Das Bild einer Luxationsfraktur wird, was besonders Böhler betont, wesentlich beeinflusst von der Stellung in Knie- und Hüftgelenk, der Geschwindigkeit der einwirkenden direkten oder indirekten Gewalt, dem Gewicht und Alter des Patienten und dem Spannungszustand der Muskulatur.

Die Tabelle 5 zeigt, daß die Luxationsfrakturen überwiegend den Stadien 3 und 4 der genetischen Klassifikation angehören. Aus den sich im Röntgenbild darstellenden Frakturlinien kann mit großer Sicherheit auf die begleitenden Bandschäden geschlossen werden. Diese für den Heilplan so wesentliche Aussage kann das Einteilungsprinzip nach morphologischen Gesichtspunkten nicht machen.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen bei Knöchelbrüchen aus den Angaben verschiedener Autoren.

Tab.6

	Lauge - Hansen	Kristen- sen	Reimers
Fälle	300	200	209
1. Supinations- Eversionsfr.	68,5 %	42 %	62 %
2. Supinations- Adduktionsfr.	15,5 %	14 %	14 %
3. Pronations- Eversionsfr.	8,3 %	23 %	7 %
4. Pronations- Abduktionsfr.	6,0 %	17 %	10 %

Die Zusammenstellung zeigt ein eindeutiges Überwiegen der Supinations-Eversionsfraktur. Die Häufigkeitsdifferenzen lassen sich durch die geographischen Verhältnisse und durch unterschiedliche Industrie- und Verkehrsdichte erklären.

Unsere Zahlen weichen von denen der Tabelle 6 ab, da wir mit den Luxationsfrakturen überwiegend nur die Stadien 3 und 4, und nicht die Stadien 1 und 2, also isolierte Außen- und Innenknöchelfrakturen und die Frakturen, die keine Verschiebung der Gelenkanteile gegeneinander aufweisen, erfaßt haben. Aber auch unsere Zahlen zeigen, daß der Supinations-Eversionsmechanismus die häufigste Frakturgenese bei Verletzungen im Sprunggelenksbereich ist.

Nachuntersuchungen

Von 109 Patienten konnten 66 nachuntersucht werden. 6 Patienten waren verstorben. In 4 Fällen ließ sich der Verlauf nicht verfolgen, da sie bald nach Versorgung der Luxationsfraktur in andere Häuser verlegt wurden. Sie erschienen trotz wiederholter Aufforderung nicht zur Nachuntersuchung. 6 Patienten

waren unbekannt verzogen. Die übrigen 27 Patienten, die nach mehrfacher Aufforderung nicht zu einer Nachuntersuchung gekommen waren, wurden mit einem Fragebogen angeschrieben. Diesen Fragebogen beantworteten 17 Patienten. Es liegen also in 83 Fällen, das sind 76,1 %, Angaben über das Heilergebnis vor.

Die Gruppe der Patienten, die über einen Fragebogen erfaßt wurden, wird gesondert abgehandelt, da wir hier die subjektiven Angaben nicht durch eine exakte klinische und röntgenologische Untersuchung prüfen konnten. In dem Fragebogen wurde u. a. nach der Gipsdauer, der Dauer einer eventuellen medikomechanischen Nachbehandlung, dem Zeitpunkt, zu dem der Patient wieder voll arbeitsfähig war, und dem Bezug einer Dauerrente gefragt. Weitere Fragen bezogen sich auf subjektive Beschwerden, wie Schmerzen, Anschwellen des Gelenkes und Beeinträchtigung der Gangleistung. Mit der Bitte, Dorsal-, Plantarflexion und die mögliche Kreiselbewegung beider Gelenke zu vergleichen, versuchten wir, einige "objektive" Angaben zu bekommen. Außerdem ließen wir vergleichende Umfangsmessungen vornehmen.

Die Nachuntersuchungen fanden von Januar bis April 1962 in der Chirurgischen Klinik der Universität München statt. Das Unfallereignis lag somit in jedem Fall mindestens ein Jahr zurück.

Durchschnittliche Gipsdauer

Die durchschnittliche Gipsdauer, gewonnen aus den Zeiten von 83 Patienten beträgt 88,9 Tage. Die längste Gipsdauer von 388 Tagen hatte eine Patientin, bei der es im Anschluß an eine Luxationsfraktur mit Talusfraktur zu einer Talusosteomyelitis mit Fistelung gekommen war. Es mußte eine Talusexstirpation mit anschließender Arthrodese vorgenommen werden. Die kürzeste Gipsdauer betrug 34 Tage. Hier lag eine gut reponier- und retinierbare Supinations-Eversionsfraktur 2. Grades vor.

Zinkleimverband

52 Patienten bekamen im Anschluß an den Gehgips einen Zinkleimverband, der im Durchschnitt 26 Tage belassen wurde. In fast allen anderen Fällen wurden nach der Gipsbehandlung Klebroverbände und elastische Binden verordnet.

2. Behandlungsergebnisse der 66 nachuntersuchten Luxationsfrakturen

Die subjektiven Heilergebnisse werden in den genau definierten (siehe Tabelle 7) Bewertungen sehr gut bis unbefriedigend angegeben.

Tabelle 7 gibt eine Übersicht über die gefundenen Heilergebnisse.

Tab.7

		Anzahl der Fälle	in %
sehr gut	keinerlei Beschwerden	15	22,7
gut	wetterfühlilig, Anschwellen des Gelenkes nach starker Beanspruchung	8	12,1
befriedigend	Schmerzen bei längerem Gehen, regelmäßiges Anschwellen	12	18,2
mäßig	Schmerzen und Anschwellen schon nach kurzen Wegstrecken, Behinderung beim Treppensteigen und Gehen auf unebenem Boden	11	16,7
unbefriedigend	Schmerzen bei jedem Schritt, Gangunsicherheit, starke Bewegungseinschränkung	20	30,3

34,8 % der nachuntersuchten Fälle kann man als sehr gut bis gut geheilt bezeichnen. 18,2 % der Patienten zeigen ein befriedigendes Heilergebnis. 16,7 % haben mäßige Beschwerden. Und in 30,3 % der Fälle muß man von einem unbefriedigenden Heilergebnis sprechen.

Spätfolgen

1. Pseudarthrosen

10 mal kam es bei unseren Patienten zur Ausbildung eines Falschgelenkes. In 9 Fällen war der Innenknöchel, in einem Fall gleichzeitig Außen- und Innenknöchel betroffen. Unter den Pseudarthrosen am Innenknöchel waren 8 straffe und 1 lockere. Die lockere Pseudarthrose wurde operativ korrigiert und heilte als straffes Falschgelenk aus.

In dem Fall, in dem es zum Auftreten von je einer lockeren Pseudarthrose am Außen- und Innenknöchel gekommen war, wurde nach Anfrischung die Verschraubung beider Knöchel vorgenommen. Auch danach kam es nicht zu einer knöchernen Heilung. Der Patient blieb mit einer Berentung von 50 % dauernd schwer in seiner Arbeitsfähigkeit eingeschränkt.

Tabelle 8 zeigt die Lokalisation der Frakturlinien am Innenknöchel beim Auftreten von Pseudarthrosen.

Tab.8

Pseudarthrosen	hoch	auf Gelenk- höhe	Innenknöchelspitze	Trümmerbruch
straff	2	3	2	-
locker	-	2	-	1

Die Zusammenstellung in Tabelle 8 zeigt, daß Innenknöchelfrakturen, deren Bruchlinie in Höhe des Gelenkspaltes verläuft, ganz besonders zu pseudarthrotischer Heilung neigen. Felsenreich (27) und Weigl (71) haben darauf hingewiesen und machen für die Entstehung die in diesem Fall besonders wirksam werdenden seitlichen Schubkräfte verantwortlich.

Die Zuordnung eines einzelnen Befundes zum funktionellen Endresultat ist namentlich bei Gelenkbrüchen nicht ohne weiteres möglich. Die spätere Funktionstüchtigkeit des Gelenkes ist von zahlreichen Faktoren, z.B. dem Auftreten einer Arthrosis deformans oder einer Sudeckschen Dystrophie abhängig. Dennoch seien hier die Heilresultate der Patienten mitgeteilt, bei denen es zur Ausbildung einer Pseudarthrose kam.

Tab.9

	Innenknöchel- pseudarthrose	Außen- und Innen- knöchelpseudarthrose	
	straff	locker	locker
sehr gut	3	-	-
gut	1	-	-
befriedigend	1	-	-
mäßig	1	1	-
unbefriedigend	2	-	1

Die Zusammenstellung zeigt, daß das funktionelle Endresultat bei lockeren Pseudarthrosen eindeutig schlecht, bei straffen sehr unterschiedlich ist. Straffe Falschgelenke können sich allmählich unter der Beanspruchung lockern und nach Jahren klinisch das Symptomenbild der mobilen Pseudarthrose machen.

2. Stufenbildung im Gelenk

Unter den 66 Luxationsfrakturen war es 50 mal zum Abbruch eines hinteren, 2 mal zum Abbruch eines vorderen Schienbein-keiles gekommen. In 14 Fällen verheilte das hintere Tibiafragment nur unter Stufenbildung. Bei diesen Fällen machte das Fragment 3 mal $1/6$ und weniger, 8 mal $1/4$ bis $1/5$ und 3 mal $1/3$ und mehr der Tibiegelenkfläche aus.

Stufenbildungen bei Fragmenten, die kleiner als $1/3$ der Tibiagelenkfläche waren, beeinflussten die Gelenkfunktion offensichtlich nicht sehr. In 10 von 11 Fällen dieser Gruppe kann man von einem sehr guten bis befriedigenden Heilergebnis sprechen.

Die Spätergebnisse der 3 Patienten, deren Tibiafragment mehr als $1/3$ der unteren Gelenkfläche ausmachte, lagen einmal bei gut, 2 mal bei unbefriedigend. Im ersten Fall ließ sich eine mittelgradige, in den beiden anderen Fällen eine schwere Arthrosis deformans nachweisen.

3. Fehlstellung

In 4 Fällen kam es zur Abheilung in einer Subluxationsstellung. Bei allen Patienten waren beide Zinken der Knöchelgabel beschädigt, zweimal lag zusätzlich eine Sprengung der Malleolengabel vor. Die jetzige Subluxationsstellung entspricht in 3 Fällen der posttraumatischen Luxationsrichtung. Bei allen 4 Patienten war bis jetzt nur eine mittelgradige Arthrosis deformans nachzuweisen.

4. Arthrosis deformans

Bei insgesamt 57 der 66 (86,4 %) der nachuntersuchten Patienten wurde röntgenologisch eine Arthrosis deformans nachgewiesen. Sie war in 40 Fällen (60,6 %) als leicht, in 17 Fällen (25,8 %) als mittelgradig und schwer zu bezeichnen.

Das Durchschnittsalter der ersten Gruppe beträgt 48,8 Jahre, das der zweiten Gruppe 54,5 Jahre. Mit zunehmendem Alter erhöht sich nicht nur die Bereitschaft zur arthrotischen Veränderungen, die Verletzungen sind oft durch eine altersbedingte Osteoporose von vornherein schwerer.

Eine eindeutige Zuordnung der sich im Röntgenbild darstellenden Arthrosis deformans zum Ausmaß der von den Patienten geklagten Beschwerden ist, wie Tabelle 10 zeigt, nicht möglich.

Tab.10

Heilresultat	leichte Arthrosis deformans	mittlere u. schwere Arthrosis deformans
sehr gut	10	3
gut	6	2
befriedigend	9	2
mäßig	4	3
unbefriedigend	11	7

Besonders Graff (31) weist darauf hin, daß der röntgenologische Befund einer Arthrose oder Stufenbildung im Gelenk nicht absoluter Maßstab für eine Einstufung, z.B. in einem Gutachten sein darf.

5. Sudecksche Dystrophie

59 der 66 Patienten (89,4 %) zeigten während der Frakturheilung alle Anzeichen der akuten oder Umbauphase. Bei 38 der 66 nachuntersuchten Patienten (57,6 %) stellte sich im Röntgenbild als Sudeckspätfolge eine Demineralisierung und Vergrößerung der Knochenstruktur dar. Ein voll ausgeprägtes Stadium III, also eine Endatrophie, sahen wir nicht.

6. Muskelatrophie

Als Ausdruck einer Schonhaltung fanden sich bei 33 Patienten (50 %) Muskelatrophien des verletzten Beines. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle war die Ober- und Unterschenkelmuskulatur betroffen. Selten jedoch betrug die Umfangsdifferenz mehr als 3 bis 4 cm.

7. Bewegungseinschränkungen

a) Einschränkungen der Dorsal- und Plantarflexion

Eine Bewegungseinschränkung von 5 bis 10 Grad bei einem gesamten Bewegungsausmaß im oberen Sprunggelenk von etwa 50 Grad (Bennighoff) ist, solange nicht ausschließlich die Dorsalflexion betroffen ist, bei extremer sportlicher Beanspruchung von Bedeutung (Böhler).

Tabelle 11 gibt einen Überblick über die bei unseren Patienten gefundenen Funktionseinschränkungen.

Bewegungseinschränkungen

Tab.11

nicht eingeschränkt	bei 21 Patienten	31,8 %
eingeschränkt insgesamt	" 45	" 68,2 %
davon um 1/3 und weniger	" 18	" 27,3 %
" 1/2	" 16	" 23,2 %
" 2/3 und mehr	" 6	" 9,1 %
versteift (3 Arthrodesen)	" 5	7,6 %

In 4 Fällen war die Dorsalflexion vollkommen unmöglich, während die Plantarflexion nur geringfügig beeinträchtigt war. Besonders die Einschränkung der Dorsalflexion gaben die Patienten als sehr unangenehm beim Treppensteigen und Gehen auf unebenem Boden an.

b) Einschränkung der Pro- und Supination

Die Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk zeigt Tabelle 12.

Tab.12

nicht eingeschränkt	bei 18 Patienten	27,3 %
eingeschränkt insgesamt	" 48	" 72,7 %
davon um 1/3 und weniger	" 18	" 27,3 %
" 1/2	" 11	" 16,7 %
" 2/3 und mehr	" 5	" 7,6 %
versteift (3 Arthrodesen)	" 14	" 21,2 %

Eine Bewegungseinschränkung im oberen oder unteren Sprunggelenk kann mehrere Ursachen haben, einmal das Ausmaß der Knochen- und Bandverletzungen, die Ausbildung einer Arthrosis deformans oder eines chronischen Sudeck, zum anderen ungenügende funktionelle Nachbehandlung und besonders bei älteren Leuten eine gewohnheitsmäßige Schonhaltung des verletzten Gelenkes.

Von den Patienten wurden folgende Beschwerden geäußert:

1. Anschwellen im Knöchelbereich

48 Patienten (72,7 %) gaben ein Anschwellen im Knöchelbereich an. 22 Patienten (33,3 %) beobachteten es regelmäßig, 18 (27,3 %) nur bei Belastung und 8 (12,1 %) extrem selten. In der klinischen Nachuntersuchung konnte in 39 Fällen (60,6 %) eine Vermehrung des Knöchelumfanges am verletzten Bein gegenüber dem der Gegenseite festgestellt werden.

2. Schmerzen

Die Angaben der Patienten über Schmerzen sind sehr kritisch zu bewerten. Oft werden die Beschwerden infolge einer Rentenneurose oder eines allgemeinen Geltungsbe-

dürfnisses stark übertrieben dargestellt.

47 Patienten (71,2 %) klagten über Schmerzen und zwar:

8 Patienten (12,1 %)	bei jedem Schritt,
4 " (6,1 %)	bei jedem Schritt und in der Ruhe,
20 " (30,3 %)	bei Belastung,
15 " (22,7 %)	bei starker Beanspruchung.

Nur 19 Patienten waren völlig schmerzfrei. Insgesamt 38 Patienten gaben Wetterfühligkeit bzw. eine Verstärkung der bestehenden Beschwerden bei Wetterwechsel an.

3. Gangleistung

Die Gangleistung ist ein guter Maßstab für die wiedererlangte Funktionstüchtigkeit des oberen Sprunggelenkes. Die Angaben des Patienten sind allerdings nicht nachzuprüfen.

35 Patienten (53,0 %) klagten über eine Einschränkung des Gehvermögens. 7 Patienten (10,6 %) war das Gehen nur mit größten Beschwerden für kurze Zeit möglich. 8 Patienten (12,1 %) gaben als maximale Leistung 1/2 Stunde, 10 Patienten (15,2 %) 1 Stunde, weitere 10 Patienten (15,2 %) höchstens 2 Stunden an. 31 Patienten (47,0 %) fanden ihre Gangleistung gegenüber früher nicht wesentlich oder gar nicht eingeschränkt.

Die Spätergebnisse der 6 offenen Luxationsfrakturen

Fall 1:

Die 40-jährige Patientin zog sich eine Supinations-Adduktionsfraktur I.Grades zu. Es wurde sofort eine Wundrevision vorgenommen und eine Calcaneusextension angelegt. Die Frakturheilung verlief glatt. Die Dauer der stationären Behandlung betrug 55 Tage. Die Patientin hat heute nicht die geringsten Beschwerden.

Fall 2:

Die 46-jährige Patientin war nachts in eine unbeleuchtete Baugrube gestürzt und hatte sich eine offene Supinations-Adduktionsfraktur II.Grades zugezogen. Es wurde eine Wundrevision vorgenommen. Die zerrissenen Bänder und die beschädigte Gelenkkapsel wurde genäht. Die stationäre Behandlungszeit betrug, mitbedingt durch eine Tibiakopffraktur des anderen Beines, 160 Tage. Bei der Nachuntersuchung gab die Patientin Schmerzen bei Belastung, regelmäßiges Anschwellen und Wetterfühligkeit an. Das Röntgenbild zeigt eine schwere Arthrosis deformans. Das Spätergebnis ist als mäßig zu bezeichnen.

Fall 3:

Die 54-jährige Patientin war im Schnee ausgeglitten. Es lag eine Pronations-Dorsalflexionsfraktur III.Grades mit Innenknöchelfraktur, Abscherung der vorderen Tibialippe und supramalleolarer Fibulafraktur vor. Wegen erheblicher Beschädigung der Gelenkflächen wurde sofort eine Arthrothese ausgeführt. Die stationäre Behandlungsdauer betrug 83 Tage. Im Laufe des ersten Jahres nach der Operation traten Gehbeschwerden und Schmerzen in der Knöchelgegend auf. Das Röntgenbild zeigte, daß es nicht zu einer vollständigen knöchernen Ausheilung gekommen war. Nach 24 Monaten wurde eine Zweitversteifung vorgenommen. Heute hat die Patientin Schmerzen bei Belastung. Die Gangleistung beträgt höchstens 2 Stunden. Das Behandlungsergebnis ist als mäßig zu bezeichnen.

Fall 4:

Die 60-jährige Patientin zog sich bei einem Autounfall eine Pronations-Eversionsfraktur IV.Grades zu. Die Fraktur wurde nach gründlicher Wundrevision operativ gestellt. Die Frak-

turheilung verlief glatt. Die Patientin konnte nach 40 Tagen aus der stationären Behandlung entlassen werden. Dennoch ist das Spätergebnis unbefriedigend. Es kam zu erheblichen arthrotischen Veränderungen mit Randzackenbildungen, subchondralen Sklerosierungen und deutlicher Verschmälerung des Gelenkspaltes. Die Gelenkgegend ist stark geschwollen, das Gehen schmerzhaft auch für kleinste Wegstrecken.

Fall 5:

Der 74-jährige Patient stürzte von einer Leiter. Der Talus luxierte um volle Knochenbreite nach dorsal und lateral. Außen- und Innenknöchel waren frakturiert, die Gelenkhöhle war eröffnet. Es lag eine typische Supinations-Adduktionsfraktur II.Grades vor. Wegen der starken Verschmutzung des Gelenkes und erheblicher Zerstörungen der Gelenkflächen wurde eine primäre Versteifung vorgenommen. Im Verlauf der Frakturheilung kam es zur Ausbildung einer Pseudarthrose am Außen- und Innenknöchel. Nach 5 Monaten wurden die Bruchflächen angefrischt und die Fragmente mit Schrauben fixiert. Wieder blieb die knöcherne Heilung aus. Der Patient klagt über Schmerzen bei jedem Schritt, über arthrotische Beschwerden in Knie und Hüfte der Gegenseite und regelmäßiges Anschwellen. Das Spätergebnis ist als unbefriedigend zu bezeichnen.

Fall 6:

Der 52-jährige Patient zog sich bei einem Sturz eine offene Pronations-Dorsalflexionsfraktur III.Grades zu. Es wurde eine Calcaneusextension angelegt. Das Auftreten eines Gelenkempyems und einer Osteomyelitis der distalen Tibia machte eine Unterschenkelamputation notwendig. Die stationäre Behandlungsdauer betrug 196 Tage. Der Stumpf ist vollkommen reizlos verheilt und macht keine Beschwerden. Aber der Patient ist durch den Verlust eines Unterschenkels stark in seiner Bewegungs- und Arbeitsfähigkeit eingeschränkt. Ein unbefriedigendes Spätergebnis.

Die Resultate der offenen Luxationsfrakturen sind also bis auf den Fall 1, bei dem nur eine Außenknöchelfraktur mit geringer seitlicher Dislokation des Talus vorlag, mäßig bis unbefriedigend.

Frakturform und Spätergebnis

Es liegt nahe, einmal der Frage nachzugehen, ob die einzelnen Frakturtypen durch das Ausmaß und die Art der Band- und Knochenverletzungen zu einem bestimmten Spätergebnis disponieren. Bei der Pronations-Eversionsfraktur z.B. kommt es schon im Stadium II im Anschluß an den Abriß des medialen Malleolus zu einer vollständigen Zerreißung des tibiofibularen Bandapparates, also zu einer Gabelsprengung. Wichtigste Voraussetzung für das Wiedererlangen einer vollen Gelenkfunktion ist eine einwandfrei schließende Knöchelgabel. Auch bei sorgfältigster Reposition und genügend langer Ruhigstellung läßt sich wegen der ausgedehnten Bandschäden eine Verbreiterung der Malleolengabel nicht immer vermeiden. 3 der 7 Patienten, die sich eine Pronations-Eversionsfraktur zugezogen hatten, zeigten bei der Röntgenkontrolle im Rahmen der Nachuntersuchung eine Verbreiterung des tibialen Gelenkspaltes als Ausdruck ungenügenden Knöchelgabelschlusses. In allen drei Fällen war es zur Ausbildung einer schweren Arthrosis deformans mit Randzackenbildung und Verschmälerung des Gelenkspaltes gekommen.

Diese Frakturform erfordert also eine ganz besonders sorgfältige Diagnostik. Die Gabelsprengung läßt sich auf den Routinebildern nicht sicher nachweisen. Erst die von Böhler, Reimers u.a. immer wieder geforderte Aufnahme des tibiofibularen Gelenkspaltes bei einer Innenrotationsstellung des Fußes von 30 Grad erlaubt eine genaue Diagnose.

Eine weitere Voraussetzung für ein gutes Spätergebnis ist eine einwandfreie Reposition und Retention. Maurer (52), Lange (43), Mayer (53) u.a. empfehlen hierfür die modifizierte Zuelzerklammer. Schließlich ist eine ausreichend lange Ruhigstellung von größter Bedeutung. Die Bänder brauchen zur vollständigen Ausheilung etwa 3 bis 4 Wochen mehr als die knöchernen Verletzungen.

Bei der Supinations-Eversionsfraktur und der Pronations-Abduktionsfraktur ist die Größe des abgescherten, hinteren Tibiafragmentes wesentlich für die Therapie und die komplikationslose Ausheilung der Fraktur. Stufenbildungen von Fragmenten, die mehr als ein Drittel der Tibiagelenkfläche ausmachen, müssen unter allen Umständen vermieden werden.

Die Gegenüberstellung von Frakturtyp und den ermittelten Spätergebnissen zeigt Tabelle 13. Die Zahlen in Klammern geben die eingeschlossenen offenen Frakturen wieder.

Tab.13

<u>1. Supinations-Eversionsfraktur</u>	insges.	31 Fälle = 47 %
Spätergebnis sehr gut		7 Fälle
gut		2 "
befriedigend		5 "
mäßig		6 "
unbefriedigend		11 "
<u>2. Supinations-Adduktionsfraktur</u>	insges.	11 Fälle = 16,7 %
Spätergebnis sehr gut		4 (1) Fälle
gut		1 "
befriedigend		1 "
mäßig		4 (1) "
unbefriedigend		1 (1) "

3. Pronations-Eversionsfraktur insges. 7 Fälle = 10,6 %

Spätergebnis sehr gut	-	Fälle
gut	1	"
befriedigend	2	"
mäßig	-	"
unbefriedigend	4	"

4. Pronations-Abduktionsfraktur insges. 13 Fälle = 19,7 %

Spätergebnis sehr gut	-	Fälle
gut	4	"
befriedigend	4	"
mäßig	-	"
unbefriedigend	3 (1)	"

5. Pronations-Dorsalflexionsfraktur insges. 2 Fälle = 3,0 %

Spätergebnis sehr gut	-	Fälle
gut	-	"
befriedigend	-	"
mäßig	1 (1)	"
unbefriedigend	1 (1)	"

6. Atypisches Frakturbild insges. 2 Fälle = 3,0 %

Spätergebnis sehr gut	2 Fälle
-----------------------	---------

Wie die Tabelle 13 zeigt, ist es an Hand unserer Zahlen nicht möglich, eine Beziehung zwischen Spätergebnis und Frakturtyp herzustellen. Es wäre sicher interessant, unter diesem Gesichtspunkt ein größeres Krankengut zu prüfen. Für das Spätergebnis sind außer der Frakturform eine Reihe anderer Faktoren von großer Bedeutung, wie z.B. das Alter und Gewicht des Patienten, die Entstehung von Pseudarthrosen und Stufen-

bildungen im Gelenk, die Disposition zu arthrotischen und dystrophischen Veränderungen und die Durchführung einer mediotomechanischen Nachbehandlung. Die Frakturheilung erfolgt also unter recht unterschiedlichen Bedingungen. Man kann aber herausstellen, welche Punkte bei der Behandlung der einzelnen Frakturtypen besonders zu beachten sind und so die bestmöglichen Voraussetzungen für eine Frakturheilung schaffen.

3. Die Behandlungsergebnisse der 17 Patienten, die über einen Fragebogen erfaßt wurden

Der Fragebogen gibt im wesentlichen nur Auskunft über das subjektive Spätergebnis. Über das Auftreten von Pseudarthrosen, Stufenbildungen, Abheilen in einer Fehlstellung und die Häufigkeit von Arthrosen und Restzuständen nach Sudeck'schen Dystrophien kann keine Aussage gemacht werden. Mit der Bitte, Dorsal- und Plantarflexion und die mögliche Kreisbewegung beider Gelenke zu vergleichen, versuchten wir, einige "objektive" Angaben zu bekommen. Außerdem ließen wir einige markante Umfänge beider Unterschenkel und Füße zur Feststellung von Muskelatrophien und Knöchelödemen ausmessen.

Die Spätergebnisse werden in der auf Seite definierten und bisher angeführten Bewertung mitgeteilt. Eine Übersicht über die Spätresultate dieser 17 Patienten bringt Tabelle 14.

Tab.14

Spätergebnis sehr gut	insges.	6 Fälle
gut	"	3 "
befriedigend	"	4 "
mäßig	"	2 "
unbefriedigend	"	2 "

Zunächst seien wieder einzelne Spätfolgen besprochen.

1. Muskelatrophie

4 der 17 Patienten stellten eine Verschmächtigung der Oberschenkelmuskulatur zwischen 3 und 6 cm und der Wadenmuskulatur zwischen 2 und 4 cm fest.

2. Bewegungseinschränkungen

a) Einschränkung der Plantar- und Dorsalflexion

10 Patienten gaben eine Einschränkung der Plantar- und Dorsalflexion an. 8 Patienten bezeichneten sie im Vergleich mit der Exkursionsfähigkeit der gesunden Seite als leicht, 2 als schwer. Genauere Angaben waren natürlich nicht zu erfragen. Bei 7 Patienten bestand kein Unterschied gegenüber der unverletzten Gegenseite.

b) Einschränkung der Pro- und Supination

9 Patienten konnten die Kreiselbewegung nicht seitengleich ausführen, bei 1 Patienten war sie vollkommen unmöglich geworden. 7 Patienten stellten freie Beweglichkeit fest.

3. Anschwellen im Knöchelbereich

11 Patienten klagten über Anschwellen im Knöchelbereich, und zwar beobachteten es 2 regelmäßig, 6 nur bei Belastung und 3 sehr selten. 6 Patienten waren beschwerdefrei.

4. Schmerzen

8 der 17 befragten Patienten gaben Schmerzen im Gelenk an, und zwar 2 Patienten Schmerzen bei jedem Schritt, 3 bei Belastung und weitere 3 nur bei stärkerer Beanspruchung. 9 Patienten gaben an, auch bei stärkster Belastung vollkommen schmerzfrei zu sein. 7 Patienten beobachteten bei sich eine

ausgesprochene Wetterföhligkeit bzw. eine Verstärkung der bestehenden Beschwerden bei Wetterwechsel.

5. Gangleistung

2 Patienten konnten nur mit größten Beschwerden für kurze Zeit laufen, 5 gaben als Höchstleistung 2 Stunden an. 10 Patienten fanden ihre Gangleistung gegenüber früher wenig oder gar nicht eingeschränkt.

Alle Angaben der 17 schriftlich befragten Patienten müssen natürlich sehr kritisch verwertet werden. Es fehlt der Vergleich der von den Patienten angegebenen Beschwerden mit dem klinischen Bild und der Röntgenkontrolle. Daher wurden die Spätergebnisse dieser Patienten auch gesondert abgehandelt.

Frakturform und Spätergebnis

Auch hier seien die ermittelten Spätergebnisse dem Frakturtyp gegenübergestellt.

Tab. 15

<u>1. Supinations-Eversionsfraktur</u>	insges.	8 Fälle
Spätergebnis sehr gut		4 Fälle
gut		- "
befriedigend		4 "
mäßig		- "
unbefriedigend		- "
<u>2. Supinations-Adduktionsfraktur</u>	insges.	2 Fälle
Spätergebnis sehr gut		- Fälle
gut		1 "
befriedigend		- "
mäßig		1 "
unbefriedigend		- "

3. Pronations-Eversionsfraktur keine Fälle

4. Pronations-Abduktionsfraktur insges. 4 Fälle

Spätergebnis sehr gut	- Fälle
gut	1 "
befriedigend	- "
mäßig	1 "
unbefriedigend	2 "

5. Atypisches Frakturbild

Spätergebnis gut 1 Fall

6. Fehlen des Unfallbildes

und auf Grund der Spätbilder nicht sicher
einzuordnen

Spätergebnis sehr gut 2 Fälle

Auch hier zeigt sich die Streuung der Spätergebnisse innerhalb einer Frakturform. Wie auf Seite f. ausgeführt, ist sie wahrscheinlich zurückzuführen auf die unterschiedlichen Bedingungen, unter denen in jedem einzelnen Fall die Frakturheilung erfolgen muß.

D) Zusammenfassung

1. Aufgabe dieser Arbeit war es, die Spätergebnisse von 109 stationär behandelten Luxationsfrakturen festzustellen. 66 Patienten konnten nachuntersucht werden, 17 Patienten wurden über einen Fragebogen erfaßt, nachdem sie trotz wiederholter Aufforderung nicht zu einer Nachuntersuchung erschienen waren. Es liegen also Angaben über insgesamt 83 Patienten vor.
2. Die Dauer der stationären Behandlung betrug durchschnittlich 56,7 Tage, die der ambulanten Betreuung 78,6 Tage, die Gipsdauer, gewonnen aus den Zeiten von 83 Patienten, durchschnittlich 88,9 Tage.
3. Die Aufgliederung in Frakturtypen wurde nach dem heute im europäischen Schrifttum allgemein als besten anerkannten Klassifikationsprinzip von Jens Lauge - Hansen vorgenommen. Er konnte zeigen, daß sich 98 % aller durch indirekte Gewalt entstandenen Knöchelbrüche auf fünf traumatische Grundmechanismen zurückführen lassen, von deren Intensität die in typischer Form und konstanter Reihenfolge auftretenden Frakturen und Bänderrisse abhängig sind. Aus den im Röntgenbild sichtbaren pathologisch-anatomischen Verhältnissen kann bei Kenntnis des Frakturbildes der einzelnen Frakturtypen und deren Stadien auf das Ausmaß der begleitenden Bandschäden geschlossen werden. Diese Tatsache ist für den Heilplan von erheblicher Bedeutung. Unsere Zahlen über die Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen (Tab.) weichen von denen in der Literatur ab, da wir mit den Luxationsfrakturen überwiegend die Stadien III und IV, die große Anzahl der isolierten Außen- und Innenknöchelfrakturen dagegen nicht erfaßt haben.

Übereinstimmend mit den Angaben anderer Autoren fanden wir die Supinations-Eversionsfraktur als häufigsten Frakturtyp.

4. Spätergebnisse

Die subjektiven Spätergebnisse werden in den genau definierten Bewertungen (siehe Tabelle 7) sehr gut bis unbefriedigend angegeben.

	<u>Anzahl der Patienten</u>	<u>in %</u>
sehr gut	21	25,3
gut	11	13,3
befriedigend	16	19,3
mäßig	13	15,6
unbefriedigend	22	26,5

Im einzelnen fanden wir:

- Schmerzen bei 66,3 %, davon regelmäßig und bei normaler Belastung bei 45,8 % der Fälle.
- Schwellneigung bei 71,1 %, davon regelmäßig und bei normaler Belastung bei 61,4 % der Fälle.
- Bewegungseinschränkung bei 69,9 %, davon 1/2 und mehr des normalen Bewegungsausmaßes bei 43,4 %.
- Einschränkung der Gangleistung bei 50,6 % der Patienten, auf weniger als 1 Stunde bei 32,5 % der Patienten.

Bei der Nachuntersuchung erhoben wir folgende Befunde:

- Arthrosis deformans bei 86,4 % der 66 nachuntersuchten Patienten, davon mittelgradig bis schwer bei 25,8 %.
- Pseudarthrosen bei 15,2 %, davon straffe 12,1 %, lockere 3,1 % der Fälle.
- Abheilen in einer Fehlstellung in 6,1 % der Fälle.

- d) Stufenbildung bei einem hinteren Tibiafragment, das mehr als ein Drittel der Tibiagelenkfläche ausmachte, in 4,5 % der Fälle.
5. Die Komplikationen Pseudarthrose, Stufenbildung im Gelenk, Abheilen in Subluxationsstellung erklären nur einen Teil der mäßigen und unbefriedigenden Spätergebnisse. Obwohl sich eine direkte Beziehung zwischen dem Ausmaß der im Röntgenbild sichtbaren arthrotischen Veränderungen und dem Grad der Funktionsbeeinträchtigung nicht nachweisen läßt, sind die unbefriedigenden Spätresultate wahrscheinlich in erster Linie auf eine, bei den röntgenologisch nachuntersuchten Patienten in über 80 % nachgewiesene Arthrosis deformans zurückzuführen.
6. Unsere Ergebnisse bestätigen die Angaben anderer Autoren über den hohen Prozentsatz an Spät- und Dauerschäden nach Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenks und ganz besonders nach Luxationsfrakturen.

Kotzeb orn (39) berichtet 1931 über Spätschäden bei Malleolarfrakturen in 91,4 % der Fälle.

Matti (51) stellt 1937 fest, daß ein Viertel aller Patienten, die sich eine Luxationsfraktur zugezogen haben, dauernd schwer behindert und in ihrer Arbeitsfähigkeit eingeschränkt bleiben.

Die von Dantscher (18) 1944 durchgeführten Nachuntersuchungen ergaben 37,8 % absolut gute, 19,5 % gute, 20,7 % mäßige und 22,0 % schlechte Spätresultate.

Weipert-Heitzer (72) teilt 1957 folgende, bei der Nachuntersuchung von 120 Luxationsfrakturen erhobene Befunde mit: Bewegungseinschränkung 85,8 %, Knöchel-oedeme 61,7 %, Muskelatrophien 35,0 %, Arthrosis deformans 25,8 %, Pseudarthrosen 5,0 %.

Kristensen (40) verglich 1949 die Spätresultate von 250 Patienten, deren Knöchelfrakturen nach der genetischen Reposition von Lauge - Hansen eingerichtet worden waren, mit den Ergebnissen eines nach herkömmlichen Methoden behandelten Vergleichsmaterials von ebenfalls 250 Fällen. Er fand bei seinen Patienten 14 % schlechte und 9 % mittelmäßige Behandlungsergebnisse, bei der Vergleichsgruppe dagegen 38 % schlechte und 12 %mäßige Ergebnisse. Kristensen konnte also mit den von Lauge - Hansen angegebenen Repositionsmanövern um rund 50 % bessere Heilresultate erzielen.

E) Literaturverzeichnis

1. Ashurst, A.P.C.,
Bromer, R.S.: Classification and Mechanism of Fractures of the Leg Bones Involving the Ankle. Arch.Surg. 4, 31, 1922
2. Asmus, E.: Über Malleolarfrakturen mit Abspaltung eines hinteren Tibiafragmentes. Med.Diss. Marburg 1953
3. Andreesen, R.: Mangelhafte Knochenneubildung bei Innenknöchelbrüchen, ihre Verhütung und Behandlung. Zbl.Chir. 2213, 1938
4. Beck, A.: Zur Frage der operativen Behandlung der Luxationsfrakturen am Fußgelenk. Dtsch. Zschr.Chir. 228, 289, 1930
5. Beck, W.: Die operative Behandlung der knöchernen Verletzungen im Bereich der Sprunggelenksgabel. Hefte z.Unfallhk. 42, 241, 1950
6. Belenger, M.,
van der Elst, E.,
Minez, R.: Les séquelles des fractures malléolaires chez les accidents du travail. Acta orthop.Beelg. 16, 404, 1950
7. Berenty, G.: Die Behandlung der Pseudarthrose am medialen Knöchel. Zbl.Chir. 81, 832, 1956
8. Billroth, T.,
Pitha, F.J.: Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie. Stuttgart, Ferdinand Enke 1865
9. Block, W.: Die percutane Drahtfixierung bei Frakturen, Luxationen, Resektionen. Arch.orthop. Unfallchir. 46, 619, 1954
10. Böhler, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien, Wilhelm Maudrich 1944
11. Ders.: Einfache und ungefährliche Methoden zur Behandlung von Knochenbrüchen und Verrenkungen. Monatskurse ärztl.Fortbildg. 148, 1959

12. Böhler, J.: Der Abrißbruch der Innenknöchelspitze, eine typische Skiverletzung. Arch.orthop.Unfallchir. 49, 147, 1957
13. Bonnin, J.G.: The Hypermobile Ankle. Proc.Roy.Soc.Med. 37, 282, 1948
14. Brandis v.: Zur blutigen Behandlung schlecht stehender Knöchelbrüche. Arch.orthop.Unfallchir. 39, 659, 1939
15. Braun, W.: Über vollständige Verrenkungen und Verrenkungsbrüche im oberen Sprunggelenk. Zbl. Chir. 1256, 1960
16. Buck-Gramcko, D.: Zur metallischen Osteosynthese im Bereich des oberen Sprunggelenkes. Arch.orthop.Unfallchir. 47, 211, 1955
17. Bürkle de la Camp, H.: Fehler und Gefahren der Alloplastik in der Knochen- und Gelenkchirurgie. Langenb.Arch. 289, 472, 1958
18. Dantscher, A.: Die Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk aus der Chirurgischen Klinik der Universität München in den Jahren 1939 und 1940. Med. Diss. München 1944
19. Deuticke, P.: Zur Behandlung der dorsalen Luxationsfraktur im oberen Sprunggelenk. Chirurg 10, 225, 1938
20. Dietl, H.: Die Sprengung der Malleolengabel, ihre Erkennung und Behandlung. Zbl.Chir. 2154, 1956
21. Ehalt, W.: Die Behandlung frischer offener Brüche des oberen Sprunggelenkes. Chirurg 2, 760, 1937
22. Ders.: Ein typisches Repositionshindernis beim Pronationsbruch des inneren Knöchels. Chirurg 11, 123, 1939
23. Eufinger, H.: Über Spätfolgen nach Knöchelbrüchen. Mschr. Unfallhk. 52, 161, 1949
24. Felsenreich, G.: Medial breit offene Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes. Zbl.Chir. 1609, 1934
25. Ders.: Osteosynthese offener bimalleolarer Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes. Chirurg 8, 959, 1936

26. Felsenreich, G.: Dauerresultate nach percutaner Nagelung von Verrenkungsbrüchen des oberen Knöchelgelenkes mit Abbruch dritter Fragmente. Arch.orthop.Unfallchir. 37, 166, 1936
27. Ders.: Schlottergelenke nach Malleolarfrakturen. Arch.orthop.Unfallchir. 37, 149, 1937
28. Fuchs, G.,
Kämmerer, H.: Indikation zur konservativen Behandlung des Innenknöchelbruches und zur operativen Versorgung mit dem Rush-Pin. Chirurg 31, 254, 1960
29. Fürmaier, A.: Zur Diagnose und Therapie der Bandverletzungen und Gabelsprengungen am oberen Sprunggelenk. Arch.orthop.Unfallchir. 44, 541, 1952
30. Gallagher, J.T.F.: Transarticular Pin Fixation in Fracture Dislocation of the Ankle. Amer.J.Surg. 79, 573, 1950
31. Graff, U.: Die Bedeutung des Volkmannschen Dreiecks im Hinblick auf die Behandlung und Prognose der Knöchelbrüche. Langenb.Arch. 279, 809, 1954
32. Grau, E.: Die Behandlung der Luxationsfraktur des oberen Sprunggelenkes mit Volkmannischem Dreieck mit Extension und percutaner Fixierung durch einen Kirschnerdraht. Mschr. Unfallhk. 58, 345, 1955
33. Hackenbroch, M.: Erfahrungen mit der operativen Wiederherstellung der Knöchelgabel bei der Behandlung des deform geheilten Knöchelbruches. Arch. orthop.Unfallchir. 39, 305, 1939
34. Hohmann, G.: Zur Behandlung der frischen und veralteten schlecht verheilten Knöchelbrüche. Arch. orthop.Unfallchir. 44, 271, 1950
35. Höneisen, H.: Die Knöchelbrüche des Jahres 1945 im Krankengut der SUVA. Med.Diss. Zürich 1949
36. Hubmann, P.: Über die Frakturen des oberen Sprunggelenkes mit besonderer Berücksichtigung der hinteren Luxationsfraktur und ihre Behandlung. Bruns Beiträge 147, 417, 1929

37. Kong, G.T.: Beitrag zur Frage der Diastasenentstehung und Pseudarthrosenbildung bei Querfrakturen des medialen Malleolus. Chirurg 22, 131, 1951
38. König, S.: Über Absprengungsfrakturen am vorderen und hinteren Abschnitt des distalen Endes der Tibia mit Berücksichtigung der Rißfrakturen. Arch.klin.Chir. 99, 656, 1912
39. Kotzeborn, A.: Endergebnisse bei Knöchelbrüchen. Zbl.Chir. 791, 1931
40. Kristensen
Baek: Treatment of Malleolar Fractures According to LAUGE-HANSEN's Method. Preliminary Results. Acta chir.Scand. (Stockh.) 97, 362, 1949
41. Küntscher, G.: Nagelung der Malleolarpseudarthrose. Mschr. Unfallhk. 56, 107, 1953
42. Ders.: Zur Behandlung der schweren Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes. Mschr. Unfallhk. 59, 295, 1956
43. Lange, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre. J.F.Bergmann 1951
44. Lauge-Hansen, N.: Fractures of the Ankle. Analytic Historic Survey as the Basis of New Experimental, Roentgenologic and Clinical Investigations. Arch.Surg. 56, 259, 1948
45. Ders.: Ankle Fractures. Diagnosis and Treatment. Acta chir. scand. (Stockh.) 97, 544, 1949
46. Ders.: Fractures of the Ankle. II. Combined Experimental-Roentgenologic Investigations. Arch. Surg. 60, 957, 1950
47. Ders.: Fractures of the Ankle IV. Clinical Use of Genetic Roentgen-Diagnosis and Genetic Reduction. Arch.Surg. 64, 488, 1952
48. Ludloff, K.: Zur Frage der Knöchelbrüche mit Heraussprengung eines hinteren Volkmannschen Dreiecks. Zbl.Chir. 390, 1926

49. Ludloff, K.: Weitere Erfahrungen mit der Verschraubung des Volkmannschen Dreiecks. Zbl.Chir.1002, 1927
50. Ders.: Die Wiederherstellung der normalen Knöchelgabel. Dtsch.Zschr.Chir. 225, 321, 1930
51. Matti, H.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin, Julius Springer 1937
52. Maurer, G.: Zur Behandlung der Malleolarfrakturen mit Sprengung der Malleolengabel. Dtsch.Zschr. Chir.270, 460, 1953
53. Mayer, H.: Die operative Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes bei gleichzeitiger Sprengung des lig.interosseum zwischen Tibia und Fibula. Chirurg 509, 1956
54. Naz, E.: Knöchelpseudarthrosen. Z.Unfallmed. Zürich 42, 241, 1949
55. Pels-Leusden, F.: Über Verrenkungen und Verrenkungsbrüche im Talo-cruralgelenk. Berl.klin.Wschr.42, 109, 1905
56. Raatzsch, I.: Über die Ursachen und den Mechanismus der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk. Med. Diss.Leipzig 1958
57. Reimers, C.: Die Brüche des fußnahen Unterschenkelabschnitts. Langenb.Arch. 276, 260, 1953
58. Ders.: Der Knöchelbruch und seine Behandlung. Therapiewoche 8, 120, 1957
59. Riess, J.: Die Indikationsstellung zur operativen Behandlung frischer Brüche des inneren Knöchels. Chirurg 26, 103, 1955
60. Rostock, P.: Die Malleolarpseudarthrose. Langenb.Arch.191, 557, 1938
61. Salem, G.: Die percutane Verschraubung des Volkmannschen Dreiecks. Wien.klin.Wschr. 647, 1949
62. Schneck, F.: Roentgendiagnostik der Knochenverletzungen. Wien, Wilhelm Maudrich 1932

63. Sigel, A.: Zur Unterteilung und Behandlung der Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes mit Abscherung eines sog. Volkmannschen Dreiecks. Arch.orthop.Unfallchir. 44, 341, 1951
64. Stübinger: Zur Anatomie, Mechanik und Einteilung der Knöchelbrüche. Arch.Orthop.Unfallchir. 41, 806, 1941
65. Sturzenegger, H.: Über die Behandlung der lateralen Malleolarfraktur mit Subluxation des Talus. Schweiz. Med.Wschr. 1313, 1954
66. Stotz, W.: Über Innenknöchelpseudarthrosen, ihre Behandlung und Verhütung. Zbl.Chir. 1494, 1943
67. Tunik, G.: Über die unmittelbaren und entfernten Resultate der Behandlung von Fußknöchelbrüchen. Ref.Z.org.Chir. 76, 143, 1936
68. Vasli, S.: Operative Behandlung von Knöchelpseudarthrosen. Acta chir.scand. (Stockh.) 226, 1, 1957
69. Viernstein, K.,
Jantzen, P.M.: Die Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes. Z.Orthop. 88, 87, 1957
70. Wagner, W.: Das Sudeck-Syndrom. Wien, Wilhelm Maudrich 1960
71. Weigl, A.: Zur Wiederherstellung der Knöchelgabel bei schlecht geheilten Malleolarfrakturen. Z. Orthop. 78, 366, 1949
72. Weipert-
Heitzer, H.: Die Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes. Med.Diss. Frankfurt 1957

Für die freundliche Überlassung des Themas bin ich
Herrn Prof.Dr. R.Zenker zu besonderem Dank verpflichtet.

Herrn Dr.med. A.Meyer danke ich herzlich für die liebens-
würdige Unterstützung bei der Durchführung der Unter-
suchungen, Herrn Dr.med. H.Borchers für die freundliche
Beratung bei der Durchsicht der Röntgenbilder.

Lebenslauf

Ich wurde am 25.4.1939 als älteste Tochter des Regierungsrates Lothar Reimann und seiner Ehefrau Susanne, geb. Kochmann, in Schneidemühl, Westpreußen, geboren.

Durch die Flucht im Januar 1945 wurden wir nach Gettorf bei Kiel in Schleswig-Holstein verschlagen. Dort besuchte ich bis Ostern 1949 die Volksschule. Nach der Entlassung meines Vaters aus russischer Kriegsgefangenschaft zogen wir im Mai 1949 nach Worpsswede bei Bremen. Zunächst besuchte ich vier Jahre die Oberschule in Bremen und ab 1953, bedingt durch eine Versetzung meines Vaters, das staatliche Domgymnasium in Verden an der Aller. Am 2. März 1958 bestand ich die Reifeprüfung.

Im Sommersemester 1959 wurde ich an der Universität München immatrikuliert und bestand hier im März 1959 die naturwissenschaftliche Vorprüfung. In den folgenden drei Semestern studierte ich an der Universität Heidelberg und bestand dort im Oktober 1960 die ärztliche Vorprüfung. Im Wintersemester 1960/61 kam ich nach München zurück und legte hier im Herbst 1963 das Staatsexamen ab.

